

OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO MATERIAL DE APOYO PARA LA  
COMPRESIÓN Y DOMINIO DE LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN  
EL DIBUJO TÉCNICO.

MICHEL CAMILO PEÑA SANCHÉZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
BOGOTÁ  
2016

OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO MATERIAL DE APOYO PARA LA  
COMPRESIÓN Y DOMINIO DE LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN  
EL DIBUJO TÉCNICO.

MICHEL CAMILO PEÑA SANCHÉZ

Trabajo de grado para optar el título de Licenciado en Diseño Tecnológico

Director: YOVANNI ALDANA USECHE.

Magister en educación

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
BOGOTÁ  
2016

Nota de aceptación

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá \_\_\_\_\_ de 2016

*El esfuerzo hecho para la concepción de este trabajo, quiero dedicarlo a dos personas que significan mucho en mi vida:*

*Primero, está la persona que en su momento me enseñó lo importante que es luchar para conseguir lo que quiero, y no dejó de sentir orgullo por mis logros, Gustavo Sánchez Téllez, espero que nos encontremos de nuevo.*

*Por otra parte, July Andrea Peña Sánchez, mi querida hermana, no pares de soñar, lucha por todo lo que desees, recuerda que estaré para acompañarte en los momentos de felicidad y tristeza, así como lo has hecho conmigo, quizás no he sido un hermano ejemplar, pero cada paso que doy en mi vida, lleva la intención de mostrarte que si podemos cambiar nuestra historia.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Llegar a una instancia tan lejana no fue fácil, y es gracias al apoyo de varias personas que logre culminar esta etapa de mi vida:

En primer lugar quiero agradecer a mi madre Janneth Sánchez y a mi padre Pablo Peña, quienes durante mucho tiempo me han manifestado su orgullo por el hecho de ser su hijo, pero es más grande el orgullo que siento por ellos, y el motivo es simple, han logrado mantener en todos los aspectos su familia y jamás pensaron en negarle la educación a sus hijos.

Mis tíos Mireya Sánchez y Nelson Sánchez, ustedes han estado pendientes de que no me haga falta nada y siempre dispuestos a ayudarme, su apoyo ha sido importante en este proceso académico y personal.

Andersson Tunjano y William Atehortua, su amistad ha sido muy valiosa en mi crecimiento personal, de ustedes aprendí a enfrentar la vida desde una mirada crítica y real. Gracias por estar cuando más los necesite y por compartir grandes experiencias.

Jorge Díaz, Daniel Demoya e Ivan Mejia, agradezco todos los momentos que hemos vivido, son personas muy valiosas y espero que todos sus proyectos se realicen de la mejor manera.

Por último, a mi tutor Yovanni Aldana, le agradezco el interés de ayudarme a desarrollar este trabajo y en mis momentos de equivocación corregirme con mucho respeto y con la mejor intención de culminar este proceso de la mejor manera.

## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Fecha de Aprobación: 10 de junio de 2016

Página  
6 de 153

### 1. Información General

<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Título del documento</b>	OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO MATERIAL DE APOYO PARA LA COMPRESIÓN Y DOMINIO DE LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN EL DIBUJO TÉCNICO.
<b>Autor(es)</b>	Peña Sánchez, Michel Camilo.
<b>Director</b>	Aldana Useche, Yovanni.
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 153 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>PALABRAS CLAVES</b>	TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS; DIBUJO TÉCNICO; SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN EN LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA; EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA; INTELIGENCIA ESPACIAL; EDUCACION B – LEARNING.

## 2. Descripción

Trabajo de grado para optar al Título de Licenciado en Diseño Tecnológico, cuyo objetivo es la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje como material de apoyo en la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas, desde los sistemas Diédrico y Axonométrico del dibujo técnico, para el grado sexto del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, en el área de y Tecnología e Informática.

## 3. Fuentes

Se resaltan las fuentes que tuvieron mayor relevancia en la elaboración del presente Trabajo de grado:

COSTA NEIVA, K. M. (1996). *Manual de pruebas de inteligencia y aptitudes*. Mexico: Plaza y Valdes.

DE LA TORRE, M. (1993). *Geometría Descriptiva*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

GARDNER, H. (1983). *Estructuras de la Mente- La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Nueva York: Basic Books.

GARDNER, H. (1997). *Arte, Mente y Cerebro*. Barcelona: Paidós.

GONZÁLEZ MARIÑO, J. C. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, 121-133.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.

KRIVOY DEE TAUB F, F. (2006). *Colección Razetti- Volumen II*. Caracas: ATEPROCA C.A

PIAGET, J. (1980). *Problemas de Psicología Genética*. Barcelona: Ariel.

RODRIGUEZ PALERMO, M. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro.

ROMERO CASTRO, Carlos Julio - ORTIZ CHACHINOY Evelio Nicanor. (1999). *Área de Tecnología e Informática*. Bogota: ARFO.

#### 4. Contenidos

El presente trabajo de grado muestra una estructura que inicia desde la contextualización de una población específica, que se define como los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. Luego se indica un planteamiento de problema que explica de donde y para que surgen una serie de pruebas diagnósticas, las cuales fueron aplicadas a la población.

Al tener el problema establecido, la estructura de este trabajo se dirige al planteamiento de unos objetivos y a la justificación que está apoyada desde la teoría de las inteligencias múltiples y el plan de área de Tecnología e Informática que contiene el concepto de transformaciones geométricas en el dibujo técnico, para los estudiantes de grado sexto.

Posteriormente se muestra el marco teórico que expone toda la investigación y los temas que se usaron para el desarrollo del presente trabajo. Y Por último se indica la metodología implementada y las conclusiones que se obtuvieron luego de desarrollar este trabajo desde los objetivos propuestos.

#### 5. Metodología

La investigación de este trabajo es desde un enfoque cualitativo, la cual se apoyó en el constructivismo para establecer que competencias y actitudes se podían evidenciar en los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D frente al proceso de aprendizaje y dominio de las transformaciones geométricas, tema relacionado con el dibujo técnico. Se hizo necesario establecer una estructura metodológica que diera lugar al reconocimiento de los estudiantes y a una posterior revisión del aprendizaje significativo, para la concepción de un material de apoyo que acompañe el proceso académico estipulado en el plan de área de Tecnología e Informática de la institución.

La estructura metodológica de esta investigación está ordenada en tres etapas, la primera etapa inicia con la consulta bibliográfica, concepción y aplicación de pruebas diagnósticas, encaminadas a la recolección de datos desde la observación conductual de la población frente a algunas temáticas del dibujo técnico para grado sexto, situadas en los contenidos del plan de área de Tecnología e Informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, para el posterior análisis de los datos obtenidos

y dar con la formulación del problema; en segundo lugar, la construcción de un objeto virtual de aprendizaje, encaminado a atender las necesidades y fortalecer los dominios que los estudiantes tienen con relación a las transformaciones geométricas; y por último, evaluar el objeto virtual de aprendizaje desde la mirada de expertos relacionados con el tema de herramientas virtuales.

### **6. Conclusiones**

Las conclusiones del presente trabajo de investigación se determinan desde el objetivo general, objetivos específicos y la metodología, que dieron lugar al desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje encaminado a apoyar los procesos académicos del área de Tecnología e Informática, que son dirigidos a los estudiantes de grado sexto en el colegio Rodrigo Lara Bonilla IED y que en sus contenidos tienen relación a temas específicos del dibujo técnico.

<b>Elaborado por:</b>	Peña Sánchez, Michel Camilo.		
<b>Revisado por:</b>	Aldana Useche, Yovanni.		
<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	02	06	2016

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>2. CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>19</b>
2.1. Colegio.....	19
2.1.1. Ubicación .....	19
2.1.2. Historia.....	20
2.1.3. Situación Institucional .....	21
2.1.4. Proyecto Educativo Institucional .....	22
2.1.5. Estudiantes Grado Sexto (601).....	22
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>24</b>
3.1. Descripción .....	24
3.2. Problema .....	25
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>28</b>
4.1. Objetivo General.....	28
4.2. Objetivos Específicos.....	28
<b>5. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>6. ANTECEDENTES .....</b>	<b>32</b>
<b>7. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>38</b>
7.1. Ámbito Legal.....	38
7.1.1. Ley 115 de Febrero 8 de 1994.....	39

7.1.2. Orientaciones generales para la educación en tecnología Guía 30.....	41
7.1.3. Área de Tecnología e Informática (Propuesta) .....	42
7.1.4. Plan de área Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. ....	46
7.2.  Ámbito Metodológico .....	47
7.2.1. Investigación Cualitativa .....	48
7.2.1.1.  Evaluación de conductas .....	48
7.2.2. Modelo Constructivista.....	49
7.2.3. Aprendizaje significativo .....	51
7.2.4. Teoría de las Inteligencias Múltiples.....	52
7.2.4.1.  Inteligencia Espacial.....	54
7.2.5. Objetos Virtuales de Aprendizaje.....	55
7.2.5.1.  Definición de Objeto Virtual de Aprendizaje .....	56
7.2.5.2.  Estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje.....	58
7.3.  Ámbito Conceptual .....	59
7.3.1. Geometría Descriptiva .....	59
7.3.1.1.  Sistema Diédrico .....	60
7.3.1.2.  Sistema Axonométrico .....	67
<b>8.  METODOLOGÍA .....</b>	<b>72</b>
8.1.  Etapa 1 Consulta bibliográfica – Aplicación y resultados de pruebas....	73
8.1.1. Pruebas diagnosticas.....	73
8.1.1.1  Encuesta .....	74
8.1.1.2  Matrices progresivas de Raven (Test de Raven) .....	74
8.1.1.3  Pentominós .....	76

8.1.1.4	Rubik's Race.....	78
8.1.1.5	I Cube.....	80
8.1.2.	Resultados del Diagnostico .....	82
8.1.2.1.	Población .....	83
8.1.2.2.	Resultados Test de Raven .....	84
8.1.2.3.	Resultados Pentominós .....	86
8.1.2.4.	Resultados Rubik's Race.....	88
8.1.2.5.	Resultados I Cube.....	89
8.2.	Etapa 2 Proceso de Construcción .....	90
8.2.1.	Construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje.....	93
8.2.2.	Contenidos conceptuales del objeto virtual de aprendizaje .....	98
8.2.3.	Contenidos visuales y funcionales del objeto virtual de aprendizaje .....	99
8.2.4.	Sistema de organización.....	102
8.2.5.	Presentación.....	103
8.3.	Etapa 3 Evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje.....	111
8.3.1.	Concepción de la evaluación.....	112
8.3.2.	Resultados de la evaluación .....	114
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>118</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>123</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>126</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Sede A.....	20
Ilustración 2: Cuadrantes .....	60
Ilustración 3: Giro de Cuadrantes .....	61
Ilustración 4: Representación en el papel del Sistema Diédrico .....	61
Ilustración 5: Plano de perfil.....	62
Ilustración 6: Posición de observador .....	62
Ilustración 7: Punto A en el espacio .....	63
Ilustración 8: Punto A en el Sistema Diédrico .....	63
Ilustración 9: Puntos A y B en el espacio .....	64
Ilustración 10: Recta R en el espacio.....	64
Ilustración 11: Puntos A y B en el Sistema Diédrico.....	64
Ilustración 12: Recta R en el Sistema Diédrico .....	64
Ilustración 13: Tres puntos.....	65
Ilustración 14: Punto y Recta .....	65
Ilustración 15: Rectas paralelas .....	65
Ilustración 16: Rectas Perpendiculares.....	65
Ilustración 17: Plano P en el espacio .....	65
Ilustración 18: Plano P en el Sistema Diédrico.....	65
Ilustración 19: Puntos A A1 y A2 en el espacio.....	66
Ilustración 20: Puntos A A1 y A2 en el Sistema Diédrico .....	66
Ilustración 21: Simetría Plano B en el espacio .....	67
Ilustración 22: Simetría Plano B en el Sistema Diédrico.....	67
Ilustración 23: Espacio del Sistema Axonométrico.....	68
Ilustración 24: Ángulos de la proyección Isométrica.....	69
Ilustración 25: Cubo en la proyección Isométrica .....	69
Ilustración 26: Ángulos de la proyección Dimétrica .....	69
Ilustración 27: Cubo en la proyección Dimétrica .....	69
Ilustración 28: Ángulos en la proyección Trimétrica .....	70

Ilustración 29: Cubo en la proyección Trimétrica .....	70
Ilustración 30: Ángulos de la proyección Caballera .....	71
Ilustración 31: Cubo en la perspectiva Caballera .....	71
Ilustración 32: Ángulos de la proyección Militar .....	71
Ilustración 33: Cubo en la perspectiva Militar .....	71
Ilustración 34: Matriz Test de Raven .....	75
Ilustración 35: “Los 12 Pentominós” (Golomb S, 1996, Pág. 8).....	76
Ilustración 36: Juego Katamino (Tomado de Brilliant Puzzles).....	77
Ilustración 37: Play Pentominoes (Tomado de www.scholastic.com).....	77
Ilustración 38: Rubik’s Race (Tomado de www.rubiks.com) .....	78
Ilustración 39: Mezclador .....	78
Ilustración 40: Rubik’s Race Virtual (Tomado de www.craigsmith.com).....	80
Ilustración 41: Interfaz de la aplicación I Cube .....	81
Ilustración 42: Prueba figuras tridimensionales (Gardner, 1983, p. 140) .....	82
Ilustración 43: Test de Raven Niño .....	84
Ilustración 44: Test de Raven Niña .....	84
Ilustración 45: Resultado Test de Raven .....	85
Ilustración 46: Pentominós Niño .....	86
Ilustración 47: Pentominós Niña .....	86
Ilustración 48: Resultado de la prueba.....	86
Ilustración 49: Rubik’s Race Niño.....	88
Ilustración 50: Rubik’s Race Niña.....	88
Ilustración 51: Prueba Rubik’s Race Resuelta .....	89
Ilustración 52: I cube Niño .....	89
Ilustración 53: I cube Niña .....	89
Ilustración 54: Primer acercamiento del diseño.....	94
Ilustración 55: Diseño Plano- Imagen tomada de <a href="http://mlgdiseno.es/">http://mlgdiseno.es/</a> .....	95
Ilustración 56: Propuesta 1 .....	96
Ilustración 57: Propuesta 2 .....	96
Ilustración 58: Propuesta 3 .....	97
Ilustración 59: Botón en reposo .....	98

Ilustración 60: Botón con el cursor encima.....	98
Ilustración 61: Botón presionado por el usuario .....	98
Ilustración 62: Fondo 1 .....	100
Ilustración 63: Fondo 2 .....	100
Ilustración 64: Fondo 3 .....	100
Ilustración 65: Botón Geometría Plana .....	101
Ilustración 66: Botón Geometría Descriptiva .....	101
Ilustración 67: Botón Transformaciones Geométricas.....	101
Ilustración 68: Botón Volver .....	101
Ilustración 69 : Botón ¿Qué es?.....	101
Ilustración 70: Botón Contenidos .....	101
Ilustración 71: Botón Ejercicios .....	102
Ilustración 72: Botón Salir .....	102
Ilustración 73: Botón Ayuda .....	102
Ilustración 74: Esquema de Temas.....	103
Ilustración 75: Precarga .....	104
Ilustración 76: Introducción .....	104
Ilustración 77: Presentación de botones .....	104
Ilustración 78: Menú principal .....	105
Ilustración 79: Geometría Plana.....	105
Ilustración 80: Punto .....	105
Ilustración 81: Línea .....	106
Ilustración 82: Plano .....	106
Ilustración 83: Polígonos.....	106
Ilustración 84: Ejercicios Geometría Plana.....	107
Ilustración 85: Instrumentos de Dibujo .....	107
Ilustración 86: Geometría Descriptiva .....	107
Ilustración 87: Sistema Diédrico.....	108
Ilustración 88: Sistema Axonométrico .....	108
Ilustración 89: Ejercicios Geometría Descriptiva .....	108
Ilustración 90: Transformaciones Geométricas .....	109

Ilustración 91: Traslación .....	109
Ilustración 92: Giro.....	109
Ilustración 93: Simetría .....	110
Ilustración 94: Ejercicios Transformaciones Geométricas .....	110
Ilustración 95: Pentominós.....	110
Ilustración 96: Rubik´s Race .....	111
Ilustración 97: Test de Raven .....	111

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Información del Colegio .....	21
Tabla 2: Orientaciones generales para la educación en tecnología para grado sexto .....	41
Tabla 3: Temas grado sexto - Área de Tecnología e Informática - Propuesta (p.25).....	45
Tabla 4: Población .....	83
Tabla 5: Contenidos del objeto virtual .....	99
Tabla 6: Elementos Visual – funcionales .....	102
Tabla 7: Presentación de las escenas .....	111

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje, encaminado a apoyar los procesos formativos de los estudiantes de grado sexto, para la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas del dibujo técnico en el área de Tecnología e Informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo, y es por esto que se conciben un grupo de pruebas diagnósticas, que posteriormente son aplicadas a un grupo de estudiantes de grado sexto de la jornada mañana del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, con la intención de identificar las necesidades o fortalezas frente al dominio de las transformaciones geométricas del dibujo técnico, tema que está establecido en el plan de área de tecnología e informática de la institución.

La metodología de este trabajo se da en tres momentos fundamentales, establecidos como las etapas para desarrollar un objeto virtual de aprendizaje; La primera etapa cumple con la tarea de contextualización de la población, la concepción, documentación, aplicación y análisis de pruebas diagnósticas (para descubrir el problema de investigación); y por último la consulta bibliográfica que brinde las herramientas legales, metodológicas y conceptuales en el desarrollo del presente trabajo.

La segunda etapa de este trabajo de investigación se justifica en la exploración bibliográfica hecha, y que muestra a la educación B- Learning, como aspecto a tener en cuenta para la creación de un objeto virtual de aprendizaje, el cual se caracteriza por el manejo de recursos digitales para la educación. Con lo anterior, se da inicio a la construcción del entorno virtual, por medio de una plataforma (Software) para el desarrollo de aplicaciones informáticas.

La tercera etapa tiene que ver con la implementación del objeto virtual de aprendizaje con los estudiantes de grado sexto en el área de Tecnología e Informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, para generar una evaluación que dé un resultado de funcionamiento y posteriormente realizar los ajustes necesarios, para entregar un material educativo adecuado a la institución.

Por último se da lugar a las respectivas conclusiones, en las que se muestran los logros alcanzados, las tareas inconclusas y las reflexiones, en relación al desarrollo e implementación de entornos virtuales con temáticas del dibujo técnico, en el área de Tecnología e Informática.

## **2. CONTEXTUALIZACIÓN**

En este trabajo, el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, es reconocido como el escenario general, que permitió al proceso investigativo realizar la observación de comportamientos en una población específica. Por este motivo se muestra: la historia de la institución, su ubicación, como se establece el proyecto educativo institucional (P.E.I.) y una mirada a los estudiantes del grado Sexto (601) de la jornada mañana.

### **2.1. Colegio**

#### **2.1.1. Ubicación**

El colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. (Sede A) está ubicado en el barrio Candelaria la Nueva, que pertenece a la localidad Ciudad Bolívar al suroccidente de Bogotá, capital de Colombia. Con aproximadamente 715 mil habitantes, Ciudad Bolívar es una de las localidades más grandes de la ciudad, además de ser referenciada por su diversidad, realidad social y su compleja situación de seguridad.

Pese a que Ciudad Bolívar fue catalogada como una zona de alto riesgo, gracias a los barrios de invasión y los escasos recursos de sus habitantes, la comunidad ha trabajado arduamente para mejorar la imagen que se tiene de la localidad, por medio de proyectos culturales y turísticos, que dan una mirada de crecimiento y auto sostenibilidad, al aprovechar los recursos naturales que se tienen en la zona rural de esta localidad.

### 2.1.2. Historia

Este establecimiento educativo inició labores en febrero del año 1983, con el nombre de Colegio distrital Candelaria la Nueva, para las jornadas mañana y tarde; el cual fue constituido, para brindar la formación académica desde grado primero a noveno.

Debido a la exaltación de la memoria de los ciudadanos que desempeñaron un papel importante para el País, por medio del Acuerdo N° 041 del 12 de junio de 1984, que fue firmado por los entonces Alcalde Mayor de Bogotá y Secretaria de Educación, se cambió el nombre de Colegio Distrital Candelaria la Nueva, por Colegio Distrital Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, en memoria de quien tuvo el cargo de Ministro de Justicia desde 1983 hasta mayo de 1984.



Ilustración 1: Sede A

### 2.1.3. Situación Institucional

Nombre	Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.
Dirección	Sede A: Carrera 43a N° 66 – 51 sur
Barrio	Candelaria la Nueva
Localidad	19. Ciudad Bolívar
E-Mail	SedeA@colegiorodrigolarabonilla.edu.co
Naturaleza	Oficial
Carácter	Mixto
Jornadas	Mañana - Tarde - Noche
Calendario	A
Niveles Educativos	Preescolar, Primaria, Básica y Media
Tipo de Bachillerato	Académico
N° Estudiantes	Un total de 4.500 estudiantes en Jornada mañana, tarde y noche, en todas las sedes
Resolución	N° 7561 16 nov 1998 reconocimiento oficial y autoriza para otorgar título de bachiller.

Tabla 1: Información del Colegio

#### **2.1.4. Proyecto Educativo Institucional**

"Democracia y Derechos Humanos en la Educación Formal"

El Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, basa su trabajo en los derechos humanos, para fomentar el respeto y la igualdad en la cotidianidad de su comunidad, y así brindar vivencias que buscan el mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes y su círculo familiar; además está el referente de sus intereses y necesidades, afectados por los constantes cambios a los que se enfrentan las sociedades actuales.

El Proyecto Educativo Institucional expresa en su objetivo general que “La Institución Educativa Distrital Rodrigo Lara Bonilla pretende formar una comunidad educativa, donde sea posible la convivencia pacífica centrada en la realización cierta de los Derechos Humanos, mediante el ejercicio de la Tolerancia y el respeto por la diferencia.”(Manual de Convivencia colegio Rodrigo Lara Bonilla, 2012, p.19)

#### **2.1.5. Estudiantes Grado Sexto (601)**

Esta investigación requirió de un acercamiento hacia los estudiantes de grado 601 de la jornada mañana, del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, con la observación del entorno y varias intervenciones conducidas desde herramientas virtuales, que empezaron con una encuesta descriptiva, para la contextualización del presente trabajo; y un conjunto de pruebas diagnósticas, planteadas desde las Orientaciones generales para la educación en tecnología (Guía 30) establecidas por el ministerio de educación nacional, y los lineamientos dirigidos para grado sexto por parte del plan de área de tecnología e informática del colegio.

Las observaciones iniciaron con el reconocimiento de la localidad a la que pertenece el colegio y la identificación de su historia, para luego concentrar la investigación en el desarrollo de una encuesta de contextualización, aplicada a un grupo de veinticinco estudiantes, conformado por doce niñas y trece niños los cuales se encuentran entre los once y doce años de edad.

Como resultado de la encuesta, se encontró que la mayor parte de los estudiantes, pertenecen a familias de tipo nuclear (Papá, Mamá e Hijos), donde los padres tienen como nivel académico el bachillerato completo. También los estudiantes mostraron interés por las actividades realizadas en la asignatura de tecnología e informática, siendo esta, una de las más acogidas en comparación con otras asignaturas.

Por ultimo las pruebas diagnósticas se dirigieron a los estudiantes con el interés de encontrar necesidades o fortalezas desde el uso de sus habilidades espaciales, concebidas por la Inteligencia espacial propuesta por Howard Gardner; frente a temas relacionados con el dibujo técnico, específicamente: giros, traslación e interpretación de cuerpos geométricos (Definidos como Transformaciones geométricas) en el espacio bidimensional y tridimensional.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. Descripción**

En el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, la práctica educativa se dio en el año 2014 con estudiantes de grado sexto (Curso 607), en la asignatura de Tecnología e Informática, donde se abordó el tema de transformaciones geométricas, relacionado con el dibujo técnico desde lo establecido en el plan de área.

En varias intervenciones, las actividades realizadas con los estudiantes, estuvieron mediadas por el uso de herramientas virtuales (Google Sketch up, Blogger), con el fin de desarrollar en los estudiantes el reconocimiento y dominio de conceptos vinculados a las transformaciones geométricas.

Al tener como principal recurso el uso de una herramienta virtual, se observó que los estudiantes reconocían diferentes elementos geométricos, pero no se dio la oportunidad de evidenciar un claro dominio en los conceptos de las transformaciones geométricas, las cuales pueden ser aplicadas a dichos elementos por medio de la realización de planos, que es una actividad del dibujo técnico.

Al no tener la oportunidad de evidenciar en los estudiantes el dominio de los conceptos mencionados, fue pertinente comunicar a la profesora titular con la que se desarrolló la práctica educativa, la viabilidad de generar una actividad o instrumento que apoyara a los estudiantes en sus procesos académicos, específicamente en los conceptos de dibujo técnico, que están establecidos en el plan de área del colegio.

La profesora titular, al ver la iniciativa de hacer partícipes a los estudiantes del colegio en la idea de un proyecto pensado para apoyar los procesos académicos del área de Tecnología e Informática, aprobó la propuesta y menciono la importancia

de comunicar esta iniciativa al consejo directivo del área de tecnología e informática. Quienes dieron el consentimiento para desarrollar un proyecto investigativo con los estudiantes de grado sexto; pero dadas las circunstancias de cierres de notas y tiempos en el colegio, se tuvo que aplazar el trabajo para el primer periodo del año 2015.

De acuerdo a lo anterior, se da la concepción de varias actividades, para evidenciar las capacidades de los estudiantes frente al dominio y aplicación de los conceptos inmersos en el tema de transformaciones geométricas, los cuales son importantes para la elaboración de planos en el dibujo técnico.

### **3.2. Problema**

Al tener en cuenta lo hecho en la práctica educativa y la asignación de un espacio por parte del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, para realizar intervenciones encaminadas a evidenciar ciertos comportamientos en los estudiantes de grado sexto. Se dio inicio a la aplicación de un conjunto de pruebas diagnósticas de tipo virtual (Test y juegos), en las que se vincularon los conceptos de: Giro, traslación, simetría (Transformaciones geométricas) e interpretación de cuerpos geométricos desde los “sistemas Diédrico y Axonométrico”<sup>1</sup> del dibujo técnico, relacionados con el plan de área de Tecnología e Informática del colegio; y las Orientaciones generales para la educación en tecnología - Guía 30 (2008).

---

<sup>1</sup> Son los sistemas de representación en la geometría descriptiva para la interpretación de objetos en espacios bidimensionales y tridimensionales.

Por otra parte, las pruebas diagnósticas tenían como propósito:

- Evidenciar las conductas de los estudiantes frente a actividades virtuales, encaminadas a determinar necesidades o fortalezas relacionadas al dominio de conceptos del dibujo técnico, que se han mencionado anteriormente.
- Identificar la abstracción que tienen los estudiantes frente a actividades que impliquen relacionar figuras en un espacio.
- Identificar si los estudiantes comprenden y dominan las transformaciones geométricas de figuras puestas en espacios bidimensionales y tridimensionales.

Con el resultado de las pruebas, se da lugar a la reflexión, frente al estado de los estudiantes, con relación a sus conocimientos previos para el dominio de conceptos específicos relacionados en los sistemas Diédrico y Axonométrico del dibujo técnico; además de las actitudes manifestadas desde ejercicios contenidos en herramientas virtuales.

Expresado lo anterior se destaca que:

- Debido a que las pruebas fueron aplicadas durante el tiempo de clase, los estudiantes trataron de solucionarlas lo más rápido posible, con la claridad de que no se ejerció ningún tipo de presión sobre ellos.
- El hecho de ser pruebas mediadas por un computador, contribuyó en que se viera un mayor interés en los estudiantes por realizar actividades con la influencia de herramientas virtuales.
- Los estudiantes ven a las herramientas virtuales como un claro material de apoyo en sus procesos de aprendizaje.
- Los estudiantes no mostraron un claro razonamiento abstracto en el momento de enlazar una serie de figuras relacionadas entre sí.
- Los estudiantes mostraron un dominio claro en la interpretación de cómo están dadas las transformaciones geométricas (Giros, traslaciones) de figuras en un espacio bidimensional y tridimensional.

Al tener en cuenta estos datos relevantes en el proceso de investigación, se tomó como principal problemática: las dificultades que tuvieron los estudiantes para realizar operaciones mentales, destinadas a la interpretación y relación de figuras en el espacio; al girarlas, trasladarlas y generar simetrías (Transformaciones geométricas). Siendo esto un factor notable en la elaboración correcta de planos, desde diferentes requerimientos dados por los sistemas Diédrico y Axonométrico del dibujo técnico.

Por lo que este trabajo se da a la tarea, de trabajar en el fortalecimiento de la relación existente, entre el dominio que tienen los estudiantes con las transformaciones geométricas y la falta de abstracción que tienen, frente a ejercicios en los que deben relacionar figuras; esto apoyado en la aceptación que tienen los estudiantes con las actividades contenidas en herramientas virtuales.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Elaborar un instrumento educativo como material de apoyo, dirigido a profesores y estudiantes de grado sexto, para el uso de las transformaciones geométricas desde los sistemas Diédrico y Axonométrico en dibujo técnico, según lo establecido en el plan de área de Tecnología e Informática del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar por medio de un grupo de pruebas diagnósticas de enfoque cualitativo, el estado de los conocimientos previos en el que se encuentran los estudiantes de grado sexto, con relación al dominio de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico.
- Estructurar los contenidos y la forma de un instrumento educativo, desde una búsqueda bibliográfica pertinente y las necesidades evidenciadas en los estudiantes de grado sexto, de acuerdo al estado de sus conocimientos sobre las transformaciones geométricas en dibujo técnico.
- Realizar una evaluación preliminar con el criterio de expertos sobre el diseño, contenidos y funcionamiento del instrumento educativo desarrollado, para ser presentado al área de Tecnología e Informática del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

## 5. JUSTIFICACIÓN

En el plan de área de Tecnología e Informática del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, el dibujo técnico se muestra para el grado sexto, como uno de los principales ejes temáticos a trabajar, enfocado a la comprensión y aplicación de las transformaciones geométricas; porque se hace primordial que los estudiantes dominen sus conceptos básicos, para el posterior desarrollo de las actividades establecidas en el programa Automatización Industrial, que el colegio lleva a cabo con la articulación de programas técnicos del SENA, ya que varios de sus contenidos requieren que los estudiantes tengan conocimientos básicos en la interpretación y elaboración de planos.

Por otra parte, se resaltan las intervenciones hechas por diferentes organismos, encaminadas a establecer criterios en los procesos de aprendizaje que tienen relación con el área de Tecnología e Informática, y específicamente el dibujo técnico.

En el año 2008, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, presenta las Orientaciones generales para la educación en tecnología -Guía 30, con el interés de fortalecer el proceso educativo en el área de Tecnología e Informática, con la intención de motivar a estudiantes y maestros, a la comprensión y apropiación de la tecnología, partiendo de las diferentes situaciones problemáticas a las que el ser humano se tiene que enfrentar y dar solución desde el uso de sus propias capacidades.

Tres de los desempeños que se encuentran en las Orientaciones generales para la educación en tecnología - Guía 30, y que se tomaron en cuenta para trabajar en el grado sexto, tienen que ver: -primero con el uso de las tecnologías de la información y comunicación para apoyar los procesos de aprendizaje; -segundo, con la interpretación de gráficos, bocetos y planos; y -tercero, la producción de

representaciones gráficas tridimensionales de diferentes ideas que el estudiante tenga frente a problemáticas propuestas por parte del profesor.

También está la propuesta, Área de Tecnología e Informática (1999) elaborada por los profesores Carlos Julio Romero Castro y Evelio Nicanor Ortiz Chachinoy de la Universidad Pedagógica Nacional; en la que generaron una estructura mediada por temas, sub-temas, logros e indicadores de logros; y para grado sexto se establece el tema de “Comunicación y manejo de la información”(p.25), en el cual el profesor da pautas para iniciar a los estudiantes en el manejo de normas básicas de la expresión gráfica y el uso de software.

Se hace necesario nombrar que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) han proporcionado diferentes herramientas de apoyo para el aprendizaje en diferentes áreas de conocimiento; al ser una de las más importantes en su uso, el área de tecnología en informática, se presta para el desarrollo de diferentes estrategias que posibiliten el acceso y manejo de la información, dando la facilidad de generar conocimiento de forma autónoma. De tantos elementos desarrollados por las tecnologías de la información y la comunicación, los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), son herramientas que permiten manipular información de diversas maneras, con la ayuda de diferentes medios digitales (Imágenes, Audios, Videos, etc.).

Otro tema que entra a jugar un papel importante en la comprensión de los conceptos del dibujo técnico, es la inteligencia espacial, definida como: la capacidad con la que los seres humanos perciben objetos del espacio en el que se encuentran y desarrollan una serie de procesos que les permiten comprender como están compuestos dichos objetos, y además como los pueden representar, bien sea en su mente o en algún tipo de gráfico. Todo esto, es resuelto en la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner.

Al tener la anterior definición, se hace la relación con las transformaciones geométricas (Traslación, Giro y Simetría) del dibujo técnico, ya que estas se dan al colocar un elemento o figura en un espacio bidimensional o tridimensional establecido, el cual puede ser mental, virtual o físico.

Por último, se tiene en cuenta que los estudiantes con los que se desarrolló esta investigación, se encuentran entre los once y doce años, edad en la que según Piaget en su obra Problemas de psicología genética (1975), empiezan el primer estadio del periodo de “las operaciones formales” desarrollando la capacidad de interpretar la realidad (Representación Simbólica para Piaget) y la relación que tienen con los objetos que se encuentran a su alrededor. Howard Gardner (1997) en su obra Arte, mente y cerebro, da su interpretación de lo hecho por Piaget:

“Durante el período de las *operaciones formales*, que comienza en la adolescencia temprana, el niño se torna capaz de ejecutar acciones mentales sobre símbolos, tanto como sobre entidades físicas. Puede resolver ecuaciones, formular proposiciones y efectuar manipulaciones lógicas sobre conjuntos de símbolos, por ejemplo combinándolos, contrastándolos o negándolos. De modo más general, adquiere la capacidad de plantear y resolver problemas científicos que requieren la manipulación de variables pertinentes. Piaget consideraba que esta secuencia de cuatro etapas era tanto invariable como universal.” (p.29)

## 6. ANTECEDENTES

La búsqueda de trabajos previos o relacionados al desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje e investigaciones sobre análisis de estrategias para hacer más simple la comprensión de conceptos de dibujo técnico; que sirven de reflexión para la elaboración de una material de apoyo en los procesos académicos del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, inició desde una exploración dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, hasta la búsqueda en las bases de datos, de otras universidades a nivel nacional e internacional.

Los elementos tenidos en cuenta para la consulta en los diferentes espacios mencionados anteriormente, se basan en el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje y la búsqueda de estrategias para la enseñanza y aprendizaje de conceptos del dibujo técnico, que han sido aplicados a espacios académicos en el área de Tecnología e Informática.

A continuación se hace mención de estos trabajos:

- *Diseño de un OVA para la articulación conceptual de temas sobre fraccionarios y ecosistemas en estudiantes de grado sexto.* Néstor Eduardo Flores Sarmiento – Johana Andrea Vera Triana. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia (2013).

Proyecto de grado que permite la construcción y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje, como propuesta didáctica para la articulación de matemática y la biología mediadas por las TIC'S específicamente en fraccionarios y ecosistemas para estudiantes de grado sexto de la I.E.D Ofelia Uribe de Acosta. Fomentando el interés de los estudiantes por aprender de otra manera e incentivándolos a recibir con buena disposición las temáticas establecidas, el OVA permite dar más claridad

a los conceptos a trabajar ya que se están manejando temas que no requieren de un marco teórico largo y tedioso, en cambio son temáticas con la gran facilidad de trabajar desde actividades didácticas.

- *Propuesta pedagógica: "Un paso para la tecnología un gran salto hacia el espacio" para el fortalecimiento de las habilidades espaciales a través de algunos fundamentos de las ciencias aeroespaciales en estudiantes de grado quinto del Colegio Distrital Paulo Freire.* Edwin Alfonso Vargas Bustos. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia (2014).

Esta investigación está enfocada a la formulación de una propuesta pedagógica dirigida a grado quinto, tomando como eje central las ciencias aeroespaciales, las cuales son aplicadas al área de tecnología e informática por medio de la expresión gráfica, los saberes previos y las condiciones que los estudiantes poseen para llevar a cabo procesos de investigación; para el posterior desarrollo de las habilidades espaciales en los estudiantes.

En el desarrollo de esta investigación se resalta, como uno de sus principales referentes la inteligencia espacial, formulada en la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, y su metodología es desarrollada por medio de un estudio de caso, buscando las conductas de una población dadas unas condiciones de trabajo específicas desde la didáctica escolar, para la posterior formulación y aplicación de un grupo de Actividades Tecnológicas Escolares (ATE).

- *Ambientes virtuales de aprendizaje b-learning y su incidencia en la motivación y estrategias de aprendizaje en estudiantes de secundaria.* Olga Milena Arias Aguirre. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia (2010).

En esta investigación se realizó un estudio para determinar la incidencia que tienen los ambientes b-learning en la motivación y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes en secundaria. En primera instancia se concibió la estructura de una plataforma virtual para el desarrollo de actividades dirigidas a un grupo de estudiantes de la secundaria del Colegio Hacienda los Alcaparros, posteriormente se aplicó un cuestionario de valoración (MSLQ), en cada uno de los grupos que hicieron parte del experimento; Y por último se hizo una comparación de resultados en los estudiantes que participaron en las actividades b-learning y los que siguieron su proceso educativo de la forma tradicional, dando como resultado que el ambiente virtual generó más motivación y auto aprendizaje en los estudiantes.

- *Diseño del modelo metodológico de un objeto virtual de aprendizaje (OVA). Caso: Curso virtual de investigación aplicada a la educación popular de la asociación dimensión educativa.* Héctor Julio Rodríguez Pinto. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Colombia (2010).

Trabajo en el que se presenta la estructura de un objeto virtual de aprendizaje encaminado a generar orden en el manejo de la información, en el ámbito de las ciencias de la información - bibliotecología, en éste se resalta el manejo de esquemas, con la intención de mostrar los diferentes momentos de desarrollo y aplicación de pruebas para dar con un elemento virtual, que puede ser usado en cualquier escenario académico, y que requiera de la respectiva organización de sus contenidos.

Es importante mencionar que este trabajo se desarrolló en cuatro momentos, en los que se inicia con la presentación del objeto virtual, y que en las siguientes etapas, éste se ve sometido a diferentes análisis, para mejorar sus condiciones de aplicabilidad, y así finalizar en una estructura más inclinada a un aula virtual, la cual tiene la característica de almacenar contenidos digitales y registro e ingreso de

usuarios; también se da prioridad a el manejo de metadatos, documentos hechos, para el acompañamiento de cualquier entorno virtual, para la comprensión de su funcionamiento y contenidos.

- *Creación de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A), para el docente de primera infancia que le permita el desarrollo de talleres de artes plásticas para potencializar la motricidad fina el los niños del hogar infantil Rafael García Herreros. Luz Ángela Hernández Rico - Jeimy Andrea Gamboa Figueroa. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá Colombia (2014).*

Este trabajo surge de acuerdo a diferentes experiencias en los espacios de la práctica profesional en una institución educativa, se resalta que la metodología de la institución, no tenía en cuenta el desarrollo de la motricidad fina en los estudiantes de primera infancia, por lo que se llega a proponer, que mediante la educación artística se generen espacios y talleres para atender ante la necesidad mencionada anteriormente; por lo cual, se desarrolla un objeto virtual de aprendizaje, para los docentes, como material de apoyo, con contenidos relacionados a la educación artística, y talleres enfocados a el desarrollo de la motricidad fina.

De este trabajo se resalta, que el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje, se da con herramientas relacionadas a la suite de Adobe, ya que estas permitieron la creación de una interfaz y animaciones, ligadas a la base teórica del trabajo, mediada por el área artística en la educación.

- *Sistema de aprendizaje con objetos de aprendizaje “ProgEst”. María de Lourdes Sánchez Guerrero. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F. (2009).*

En este trabajo de investigación, se inicia con la evolución que ha tenido la educación en tecnología, mediada por las tecnologías de la información y la comunicación, para así llegar a mostrar las ventajas de la educación virtual, y la importancia que tienen los objetos virtuales (Objetos virtuales de aprendizaje ), en la formación académica de la actualidad.

También se hace un recuento de la transformación de los lenguajes de programación, que iniciaron con un propósito y se han adaptado a las demandas educativas de diferentes países, y así dar paso a la educación E- Learning, concepto que ya cobra gran valor en la educación formal.

- *La inteligencia espacial en la enseñanza del dibujo técnico.* Jesús G. Sulbaran A – María Rosa Arévalo B. Universidad de los Andes. Mérida Venezuela (2010).

Se hace mención de este trabajo de investigación, el cual se centra en la idea fundamental de proponer estrategias de enseñanza que se apoyen en la teoría de las inteligencias múltiples, en específico la inteligencia espacial; y así potenciar el aprendizaje significativo de diferentes conceptos del dibujo técnico en una escuela que da evidencia de bajos niveles académicos desde las dinámicas desarrolladas en la parte de Tecnología.

Para llegar a proponer estrategias para la enseñanza del dibujo técnico, este trabajo muestra que inicialmente se debió establecer una población específica a la que se aplicaron varias pruebas diagnósticas, las cuales se diseñaron desde las definiciones de inteligencia espacial y aprendizaje significativo. Dichas pruebas tuvieron como resultado una serie de datos que indicaban varios factores que influían en el bajo nivel académico de la población que era objeto de estudio.

- *Análisis crítico de la enseñanza de visualización en primer ciclo de universidad y propuesta alternativa de orientación constructivista.* Mikel Garmendia Mujika. Universidad del País Vasco. Donostia – San Sebastián España (2003).

Esta tesis hace la presentación de un problema específico que tiene que ver con la dificultad que se evidencia en varios estudiantes universitarios al momento de visualizar e interpretar diferentes planos de piezas en el espacio, en el área de Expresión Gráfica. Con lo anterior, se da inicio a un análisis del proceso enseñanza-aprendizaje que busca caracterizar las causas que dificultan la lectura y comprensión de planos por parte de los estudiantes.

Con la problemática establecida, este trabajo se da a la tarea de indagar diferentes fuentes con la intención de generar estrategias que fortalezcan los procesos académicos en el área de Expresión Gráfica, es por lo anterior que se llega al auge que tienen los programas multimedia en la producción de contenidos interactivos que permiten a los estudiantes, comprender como se visualiza una pieza en el espacio; y así mismo lograr interpretar y construir planos desde sus aprendizajes adquiridos con la ayuda de estas herramientas virtuales.

## **7. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico del presente trabajo, muestra los referentes bibliográficos tomados en cuenta para el desarrollo de una propuesta encaminada a apoyar los procesos académicos en la asignatura de Tecnología e Informática para grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

Se establece una estructura de tres partes, la primera como el ámbito legal, el cual sustenta los requerimientos decretados por las entidades gubernamentales de Colombia para la educación en Tecnología e Informática, específicamente el dibujo técnico; Además se exponen las publicaciones de diferentes instituciones en las que se trata la organización de los contenidos hacia el área de Tecnología e Informática en Colombia, dirigidos a los estudiantes de grado sexto.

En segundo lugar, está el ámbito metodológico, el cual expone el tipo de investigación que se estableció para el desarrollo de este trabajo; Además se indica el tipo de evaluación y la corriente pedagógica (Enfoque).

Por ultimo está el ámbito conceptual, en éste se resaltan los aspectos a tener en cuenta para la elaboración de los contenidos y la estructura de la propuesta que pretende apoyar los procesos académicos de la asignatura Tecnología e Informática para grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

### **7.1. Ámbito Legal**

Como referentes legales, se muestran diferentes publicaciones hechas en el país, las cuales resaltan la importancia que tiene la educación en Tecnología e Informática y en específico, el manejo del dibujo técnico para grado sexto.

Dichas publicaciones son: la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), las orientaciones generales para la educación en tecnología - Guía 30, la propuesta para el Área de Tecnología e Informática, hecha por los profesores Carlos Julio Romero Castro y Evelio Nicanor Ortiz Chachinoy de la Universidad Pedagógica Nacional; y el plan de área del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

### **7.1.1. Ley 115 de Febrero 8 de 1994**

Se hace mención de una ley que resalte la importancia de la educación en Tecnología e Informática para las instituciones educativas en Colombia, específicamente las instituciones públicas, una de ellas, el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, escenario en el que se desarrolló este trabajo.

La educación en Tecnología e Informática para Colombia, es vista desde los años noventa y es gracias a la constitución política de 1991 que se instauran las exigencias para dar lugar a una ley que brinde una organización de los diferentes procesos que lleva la educación en el país, y que además regule el servicio público de educación al tener en cuenta los intereses y necesidades de la sociedad; es por esto que se expide la Ley 115 de Febrero 8 de 1994, y que en su contenido la Tecnología y la Informática, son establecidas como una de las áreas obligatorias del plan de estudios de las instituciones educativas.

En el **Artículo 5** de la Ley 115, se habla de los fines de la educación, dos de estos fines que se toman en cuenta para este trabajo son:

- **Numero 9:** “Desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en

la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.

- **Numero 13:** “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”.

En el **Artículo 20**, están los objetivos generales de la educación básica, en donde se habla de “Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo”. Y “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.”

Por último el **Artículo 22**, muestra los Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria. Dos de los objetivos específicos que se resaltan son:

“El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana”.

Y “La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil”.

### 7.1.2. Orientaciones generales para la educación en tecnología Guía 30

Al tener una ley que define a la Tecnología e Informática como área obligatoria y fundamental del conocimiento para la educación en las instituciones públicas de Colombia, mediada desde los currículos y proyectos educativos institucionales; se hace necesario generar una herramienta que apoye esta área en sus procesos formativos; en específico, los que son dirigidos a grado sexto.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia presenta en el 2008 las Orientaciones generales para la educación en Tecnología - Guía 30 como documento con el que se pretende brindar un apoyo a los procesos académicos que se llevan en los establecimientos de educación pública del país, dando diferentes pautas y una serie de tablas estructuradas que permiten la comprensión y apropiación de la tecnología por parte de estudiantes y maestros, para que desde sus capacidades desarrollen diferentes soluciones frente a los problemas que son comunes en la realidad.

La estructura de las tablas que son presentadas en este documento, es establecida desde un orden de componentes, fundados en unas competencias, conformadas por diferentes desempeños; y que para el interés de este trabajo de investigación se tienen en cuenta para el grado sexto.

Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología
<b>Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura.</b>	<b>Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas, en diferentes contextos.</b>
-Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales (recolectar, seleccionar, organizar y procesar información).	-Interpreto gráficos, bocetos y planos en diferentes actividades -Realizo presentaciones graficas tridimensionales de mis ideas y diseños.

Tabla 2: Orientaciones generales para la educación en tecnología para grado sexto

Con lo anterior, se da una relación de conceptos, nombrados en el plan de área de tecnología e informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, y los desempeños que un estudiante de grado sexto debe tener desde lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional, frente al dibujo técnico.

### **7.1.3. Área de Tecnología e Informática (Propuesta)**

En este trabajo se da una mirada a otra forma de estructurar conceptos del dibujo técnico, con el dominio de la expresión gráfica que un estudiante de grado sexto debe tener, acompañado del manejo de escenarios virtuales (Software). Es por esto, que se establece una relación con el plan de área de Tecnología e Informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, ya que en él, se propone que los estudiantes de grado sexto deben identificar, las representaciones graficas del dibujo técnico mediadas con en el uso del computador.

Con lo establecido en la ley general de educación 115, se da la creación de una propuesta por parte de Carlos Julio Romero Castro y Evelio Nicanor Ortiz Chachinoy, profesores relacionados con la Universidad Pedagógica Nacional; para el área de Tecnología e Informática en las instituciones de educación básica y media, donde se consideran los conceptos de ciencia, tecnología, diseño, técnica, pedagogía; y la relación que tiene la tecnología con: educación, investigación e informática. Esta propuesta tiene como propósito la estructuración del plan de estudios del área de tecnología e informática, para el desarrollo y exploración de las habilidades de los estudiantes.

Está justificada en la obtención de resultados por parte de la práctica educativa del programa Licenciatura en Diseño Tecnológico, de la Universidad Pedagógica

Nacional; las experiencias que se dieron en las diferentes intervenciones de dichas prácticas educativas, se analizaron desde los aspectos legales, conceptuales y operativos.

Algunas de las dificultades que se encontraron en el proceso de análisis son:

- “Ausencia de una estructura de trabajo que oriente un plan de estudios para el área”. (Romero y Ortiz, 1999, p.10)
- “Desarticulación entre metodología, plan de estudios y evaluación”. (Romero y Ortiz, 1999, p.10)
- “Dificultad en el trabajo por proyectos”. (Romero y Ortiz, 1999, p.10)
- “Poca o nula interacción entre la teoría y la práctica”. (Romero y Ortiz, 1999, p.10)
- “Dificultad para articular los planteamientos teóricos en propuestas metodológicas concretas en torno al área de tecnológica e informática”. (Romero y Ortiz, 1999, p.10)

La metodología de esta propuesta, se encamina al trabajo por problemas y proyectos, en donde se dé un espacio adecuado para que el estudiante haga uso de sus conocimientos previos y se vea envuelto en diferentes momentos de reflexión para el diseño de diferentes estrategias, que permitan la adecuada solución de las situaciones a las que se tendrá que enfrentar.

La propuesta muestra como tema central, una estructura de trabajo continuo con los grados, ya que hay una continuidad en el proceso de formación y se genera más profundidad en los temas, con el paso de un grado a otro.

Son cinco aspectos los que dan forma a la estructura de las tablas dirigidas a cada grado en la propuesta:

- Energía
- Diseño
- Materiales
- Movimiento y Control
- Comunicación y manejo de información

Además, está el manejo de: temas, subtemas, logros e indicadores de logros; que no se dan de forma jerárquica, solo en una secuencia horizontal, para el libre uso de su estructura y dar una noción de orden y guía.

Para este trabajo, se toma la estructura propuesta para el grado sexto, específicamente el aspecto de Comunicación y manejo de información:

<b>TEMA</b>	<b>SUB TEMA</b>	<b>LOGRO</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>
<b>Energía</b>	-Fuentes de energía (Hidráulica, térmica y eólica )	-Seleccionara información necesaria para analizar situaciones sencillas	-Diferencia y relaciona entre energía hidráulica, térmica y eólica
<b>Materiales</b>	-Metales (Propiedades, procesos de manufactura)	-Comprenderá la relación que existe entre las propiedades básicas que se manifiestan en los materiales	-Identifica estructuras de materiales -Reconoce procesos de transformación -Reconoce propiedades de materiales
<b>Diseño</b>	Concepto de tecnología, técnica, diseño y evolución -Estructuras (Componentes) -Seguridad Industrial	-Diferenciara entre los planteamientos de ciencia, tecnología y técnica - Identificara estructuras de algunos elementos	-Establece diferencias entre ciencia, tecnología, técnica -Relaciona objetos con función semejante y reconoce su evolución

			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identifica componentes de estructuras y procesos técnicos simples</li> <li>-Utiliza símbolos básicos de seguridad industrial</li> </ul>
<b>Movimiento y control</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Circuitos eléctricos</li> <li>Sistemas mecánicos(Palancas y poleas)</li> <li>-Emisión electrónica</li> <li>-Conceptos y unidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprenderá la función de poleas, palancas y su aplicación</li> <li>-Comprobara datos matemáticos en circuitos simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconoce elementos mecánicos simples</li> <li>-Identifica un circuito electrónico simple(elementos y símbolos)</li> <li>-Relaciona el paso de corriente con el funcionamiento</li> <li>-Experimenta con tipos de circuitos simples y diferentes niveles de carga</li> </ul>
<b>Comunicación y manejo de información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>-Expresión Grafica</b></li> <li><b>-Normas Icontec</b></li> <li><b>-Software</b></li> <li><b>-Escalas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>-Manejara diferentes escalas aplicándolas al lenguaje grafico</b></li> <li><b>-Utilizara software para interpretar símbolos e información</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>-Aplica normas básicas de dibujo y comprende la importancia de estas</b></li> <li><b>-Genera elementos iguales a escalas diferentes</b></li> <li><b>-Organiza la información clasificada acorde a las necesidades del problema</b></li> </ul>

Tabla 3: Temas grado sexto - Área de Tecnología e Informática - Propuesta (p.25)

El tema de comunicación y manejo de información, es el aspecto que cobra más importancia en relación con el presente trabajo.

#### **7.1.4. Plan de área Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.**

El plan de área (Tecnología e Informática) que fue actualizado en el año 2013, por los profesores: Ana María Aperador, José Manuel Badillo y Arlex Rubio, tiene como propósito, generar conocimientos sólidos en los estudiantes para la vinculación con los tres programas de formación que el colegio tiene con el SENA (Instalaciones Eléctricas Residenciales, Gestión Contable y Financiera, y Automatización Industrial).

El plan de área cubre desde grado quinto hasta grado once y tiene una estructura dividida en tres fases: Exploración, fundamentación y Profundización.

- Fase de Exploración

Esta fase, es desarrollada en los ciclos III y IV (Grados 5°, 6°, 7° y 8°), y diseñada para que los estudiantes ingresen a las materias de Electricidad y electrónica Básica, Comercio y Tecnología e Informática, con el fin de desarrollar las competencias requeridas para ingresar a las líneas de especialización con los programas del SENA, este ingreso se da después de varias pruebas al finalizar esta fase, y dados los resultados de las pruebas, los estudiantes generan un perfil para la elección del programa que más se adapte a sus competencias, para que se pueda dar continuidad a las siguientes fases, las cuales manejan la conceptualización y aplicación de los conocimientos específicos de cada programa de articulación.

El plan de área da para esta fase catorce ejes conceptuales, de los cuales, el primero recibe el nombre de REPRESENTACION GRAFICA, y que para grado sexto maneja el siguiente grupo de conceptos:

- Dibujo Técnico (Planos, Transformaciones Geométricas, Polígonos, Proyecciones ortogonales, Escalas).

- Imagen como mensaje (Logo, Icono, Símbolo).
- Letra Técnica.

## **7.2. Ámbito Metodológico**

Para el desarrollo de las diferentes intervenciones, dirigidas a los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, fue necesario referenciar los parámetros que apoyaran el tipo de investigación a realizar y sus diferentes componentes, porque en este trabajo se entiende que el proceso de observación y recolección de datos, no se deben separar de la descripción de los acontecimientos en el contexto intervenido, ya que no se busca reunir y analizar datos estadísticos.

Se hace mención de los aspectos que permitieron generar una estructura metodológica para la observación realizada a la población en este trabajo, como referente principal está la investigación cualitativa, de la cual se usó la evaluación conductual dirigida a un grupo específico de estudiantes a nivel individual, mediada por un modelo constructivista (Enfoque), también se tiene en cuenta el aprendizaje significativo, planteado para la elaboración de un material de apoyo que sea mediador en el dominio de las transformaciones geométricas, por parte de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

Además se muestra la teoría de las inteligencias múltiples como parte importante en la concepción y aplicación de las pruebas diagnósticas dirigidas a la población, por último, está la definición de educación B – Learning, dirigida al desarrollo de entornos virtuales, en donde se consideran sus principales objetivos y las estructuras que les dan forma, para ser aplicados en escenarios académicos.

### **7.2.1. Investigación Cualitativa**

Con este trabajo se buscó establecer una relación preliminar con los estudiantes del grado sexto del Colegio Rodrigo Lara Bonilla IED, con la intención de evidenciar el dominio de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico, mediante la aplicación de un conjunto de pruebas diagnósticas; es por lo anterior que se define que la investigación cualitativa brinda una serie de procedimientos adecuados en la generación de datos, que están encaminados a comprender los fenómenos que se dan en un contexto específico.

La investigación cualitativa tiene como principal objetivo la recopilación de información no medible de los individuos o grupos de un contexto específico, dando espacio para que el investigador pueda interactuar con los diferentes agentes del ambiente que lleguen a afectar la investigación. En la obra Metodología de la investigación, se dice que su enfoque está dado a “Comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto.” Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 364)

#### **7.2.1.1. Evaluación de conductas**

Al tener establecida la población para el desarrollo de este trabajo, resultado de la contextualización, inicia la labor de aplicar un grupo de pruebas diagnósticas mediadas por el concepto de evaluación de conductas, porque al hacer uso de este tipo de evaluación se permite una observación del estado que los estudiantes tienen sobre dominio de las transformaciones geométricas; estas pruebas también facilitan

un posterior análisis de datos encaminado a establecer la existencia de una necesidad o un conocimiento para fortalecer.

En el volumen II de la Colección Razetti, el licenciado Krivoy de Taub manifiesta que el ejercicio de la evaluación de conductas, se basa en la observación y aplicación de procedimientos, que permiten al investigador dar con una evidencia de las soluciones que da un sujeto frente a una situación.

Otra afirmación sobre la evaluación de la conducta tiene que ver al uso de test psicológicos, los cuales permiten “llevar a cabo una observación organizada, sistematizada y en algunos casos cuantificada del comportamiento; se parte del supuesto de que la manera en que se responde a una prueba es similar a la forma como se comporta un sujeto en una situación cotidiana. Y como resultado de esto, se pueden evaluar las siguientes funciones:

- Habilidades intelectuales generales
- Sensación y percepción
- Funciones motoras
- Atención-concentración
- Aprendizaje y memoria
- Lenguaje
- Funciones viso-espaciales
- Funciones ejecutivas.” (Krivoy , 2006, p.187)

### **7.2.2. Modelo Constructivista**

Para este trabajo es indispensable que el sujeto activo en el proceso de aprendizaje sea el estudiante, porque al evaluar las conductas de los estudiantes, se busca el conjunto de conocimientos previos que tienen frente a las dinámicas desarrolladas

en el área de Tecnología e Informática, y las capacidades que tienen para hacer representaciones mentales de diferentes acontecimientos a los que se ven enfrentados; entiéndase que el constructivismo se muestra como un enfoque adecuado para este trabajo, ya que plantea como estrategia de aprendizaje el descubrimiento guiado, y una construcción propia del estudiante de hechos, conceptos y en general el conocimiento.

La postura de Piaget, frente al aprendizaje guiado por el enfoque constructivista, muestra que “la capacidad de representar conocimientos para uno mismo y para los demás es un proceso constructivo que presupone una larga serie de acciones sobre el medio. La representación mental surge una vez que se ha completado el desarrollo sensorio motor, a los dos años, y hace posibles el juego simbólico, los sueños, las imágenes mentales y el lenguaje, es decir, todo el espectro de las facultades simbólicas.” (Gardner, 1997, p.47)

Otro aspecto que se tiene en cuenta, es la diferencia que existe entre los modelos pedagógicos más sobresalientes a lo largo de la historia. “El conductismo se ocupa fundamentalmente del estudio de los comportamientos humanos; la psicología cognitiva, de las representaciones mentales; el modelo sociocultural se aboca al estudio de la conciencia a partir de criterio sociales y culturales; la psicología social de la educación reflexiona sobre el aprendizaje social del sujeto, esto es, sobre los procesos psicosociales; por último, el constructivismo se preocupa por la construcción del conocimiento y por ende, del aprendizaje”(Maqueo, 2005, p. 22)

El estudiante al ser uno de los factores activos en el modelo constructivista, se considera que este “puede establecer relaciones entre los objetos, que se da cuenta de semejanzas y diferencias, empleando para hacerlo criterios objetivos y mostrando su capacidad para expresarlos” (Maqueo, 2005, p. 62). Por lo anterior en este trabajo se da la relación con la capacidad que los estudiantes pueden tener en la elaboración e interpretación de representaciones gráficas.

Por último, se reitera la participación que tuvieron las pruebas de tipo virtual con los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, al ser una forma no habitual de hacer una actividad con los estudiantes, y que desde el constructivismo, Maqueo (2005) afirma que “cualquier persona- se acerca con interés a un nuevo conocimiento o actividad, esto se traduce en su enriquecimiento y en su aprendizaje con significado.” (p.68)

### **7.2.3. Aprendizaje significativo**

Para el posterior diseño de un material encaminado al apoyo de los procesos académicos de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, es necesario tener claro, que la búsqueda de este trabajo, también se relaciona con el aprendizaje de conceptos específicos del dibujo técnico, pero no es solo la intención de generar un conocimiento frente a ciertas dinámicas, es la concepción de un aprendizaje orientado en la aplicación de los conocimientos.

Es por lo anterior que se referencia el aprendizaje significativo, y que según Ausubel (Citado por Rodríguez, 2008):

Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo, sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación (Ausubel, 1976). (p.8)

Además se encuentra la premisa de generar en los estudiantes la intención de acercarse a diferentes materiales que apoyen sus procesos académicos, ya que al

hablar de aprendizaje significativo es de entender que “Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje.” (Rodríguez, 2008, p.9).

Al estar en una era, en donde el manejo que se le da a la información es de forma instantánea, y que esto genera en los individuos la retención de grandes cantidades de conceptos.

“Ausubel (1976, 2002) entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en el aula como en la vida cotidiana. «*Adquirir grandes volúmenes de conocimiento es sencillamente imposible si no hay aprendizaje significativo*» (Ausubel, 1976, pág. 82). No solamente interesa, pues, la adquisición de los nuevos significados, sino que se trata de un proceso natural en el que el paso siguiente es su retención y/o el olvido de todos aquellos conocimientos –subsumidores– que van quedando en desuso por falta de funcionalidad.” (Rodríguez, 2008, p. 11)

#### **7.2.4. Teoría de las Inteligencias Múltiples**

En vista de que una de las etapas de este trabajo, se encamino en la evaluación de conductas de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, es necesario dar claridad a la relación que tiene la conducta o comportamiento con la inteligencia, ya que al ser propiedades distintas del funcionamiento del cerebro humano, la inteligencia influye en el comportamiento del ser humano, porque de ella depende como el ser humano se enfrenta a diferentes situaciones y que para los fines de este trabajo, se relacionan a la interpretación y dominio de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico.

Durante mucho tiempo se definió a la inteligencia como la habilidad de los seres humanos para resolver pruebas de tipo académico, y que en sus resultados se daba un perfil profesional y un dato considerado como el coeficiente intelectual. Howard Gardner no estaba de acuerdo con la medición de la inteligencia, ya que en sus investigaciones la veía como algo no cuantificable, y que en las pruebas de inteligencia no había una relación con los diferentes factores del entorno de quienes las realizaban.

Gardner baso su investigación de la inteligencia en la relación existente entre la ciencia del conocimiento, la psicología y la Biología (neurociencia), también tomó en cuenta que el cerebro humano se ve afectado en su estructura por el contexto en el que se desarrolla hasta su parte genética, lo que provoca una forma especial de trabajo en las neuronas, y esto influye en que cada persona tenga un procesamiento de la información diferente al de las demás.

Así que Gardner (1983) definió la inteligencia como “la capacidad que tienen los seres humanos para comprender, resolver y generar problemas, contando con la posibilidad de crear productos y servicios para cualquier ámbito cultural” (p. 5). Al definir la inteligencia como una capacidad, Gardner considero que los seres humanos nacen con diferentes potencialidades que se ven estimuladas por el entorno y las experiencias, sin ignorar su componente genético.

En 1983 Gardner en su obra Estructuras de la mente - La teoría de las inteligencias múltiples, da un grupo de siete tipos de inteligencias, en donde él habla de las diferentes capacidades que tenían los seres humanos para adquirir el conocimiento y emplearlo en la solución de diferentes problemáticas, también resaltó la importancia que tenía el contexto en los individuos para el desarrollo de cualquier tipo de inteligencia que el proponía.

Estas inteligencias se conocieron como: Inteligencia Lingüística, Inteligencia Musical, Inteligencia Espacial, Inteligencia Lógico Matemática, Inteligencia Cinestesico-corporal y las Inteligencias personales (Intrapersonal e Interpersonal). Con el paso del tiempo Gardner incluyo la inteligencia Naturalista, para así completar los ocho tipos de inteligencias múltiples de su teoría. Para los fines de esta investigación se tiene como principal apoyo, la Inteligencia espacial.

#### **7.2.4.1. Inteligencia Espacial**

Para Gardner en Estructuras de la mente - La teoría de las inteligencias múltiples, la Inteligencia Espacial es dada por el pensamiento visual- espacial, definida como la capacidad que tiene una persona de imaginar un espacio u objeto (Juguetes, Animales, edificios, automóviles, etc.), que en alguna ocasión tuvo la oportunidad de ver y dadas ciertas instrucciones dirigidas a la persona, podría manipular en su mente dicho objeto, e inclusive ubicarlo en lugares que también están en su imaginación.

En la inteligencia espacial la mayor parte de estímulos para la percepción del espacio que tiene la persona, están mediados por la experiencia visual, ya que permite tener más exactitud del entorno con el que se está trabajando, para posteriormente realizar las transformaciones mentales de los objetos que se han percibido. Además para dar mayor solidez a la intencionalidad del trabajo realizado con los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, el investigador se apoya en la postura de Gardner (1983) al afirmar que:

Se puede pedir a uno que produzca formas o que tan solo manipule las que se han proporcionado. Es claro que estas habilidades no son idénticas: un individuo puede ser agudo, por ejemplo en la percepción visual, al tiempo que tiene poca habilidad para dibujar, imaginar o transformar un mundo ausente. (p. 141)

Gardner resalta que la investigación sobre las habilidades espaciales en los seres humanos, ha sido tratada por diversos investigadores y uno de los que sobresalió por su activo trabajo sobre la existencia de estas habilidades, fue el psicólogo Louis León Thurstone, quien valoró la habilidad espacial como un factor primordial en el intelecto, y la dividía en tres componentes:

La habilidad para reconocer la identidad de un objeto cuando se ve desde ángulos distintos; la habilidad de imaginar el movimiento o desplazamiento interno entre las partes de una configuración, y la habilidad para pensar en las relaciones espaciales en que la orientación corporal del observador es parte esencial del problema. (Gardner, 1983, p. 142)

Por último, al nombrar profesiones en las que resalta la inteligencia espacial, son como fuerte referente: los Pilotos, Marineros, Escultores, Pintores y Arquitectos. Y es habitual descubrirla en niños que tienen interés por aprender con gráficos, esquemas, cuadros, y que se les facilita la comprensión de planos y sistemas de objetos ubicados en espacios determinados.

#### **7.2.5. Objetos Virtuales de Aprendizaje**

Debido al uso de herramientas virtuales en la práctica educativa, realizada en el año 2014, y la posterior aplicación de pruebas diagnósticas mediadas por recursos

digitales en el año 2015 con los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, se estableció que las actividades dirigidas desde la virtualidad hacen que los estudiantes muestren un mayor interés en el desarrollo de trabajos de esta naturaleza, y que en el propósito pedagógico se evidencie otro rol del profesor, éste como mediador de la relación entre los estudiantes y la educación.

#### **7.2.5.1. Definición de Objeto Virtual de Aprendizaje**

Es por lo anterior que este trabajo también se orienta en la búsqueda de herramientas que permitan desde la virtualidad, apoyar los procesos académicos relacionados con el dibujo técnico en el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, en específico para grado sexto; por lo que se llega a dos conceptos conocidos y aplicados en la actualidad por las tecnologías de la información y la comunicación, éstos son: educación **E- Learning** y **B- Learning**, entendidos como procesos docentes acompañados de clases o actividades educativas, dirigidas desde un ámbito virtual.

E - Learning (Electronic Learning) o aprendizaje electrónico, es en la actualidad una de las modalidades de formación empleadas por instituciones de educación, para los procesos académicos en todo tipo de áreas.

Azcorra y otros (2001) entienden la teleeducación o el e-learning como un tipo de enseñanza a distancia con un carácter abierto, interactivo y flexible que se desarrolla a través de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, aprovechando sobre todo las bondades que ofrece la red Internet. (Baelo, 2009, p. 88)

Por otra parte, está el concepto B – Learning (Blended Learning), que traducido al castellano se interpreta como Aprendizaje Mezclado, esta modalidad se encamina en reunir las ventajas del E- Learning y la educación presencial.

Para Bartolomé (2004) la idea clave es la selección de los medios adecuados para cada necesidad educativa. Es decir, se trata de un modelo ecléctico compuesto por instrucción presencial y funcionalidades del aprendizaje electrónico o e-learning, con la finalidad de potenciar las fortalezas y disminuir las limitaciones de ambas modalidades. Este modelo permite permanecer menos tiempo en el aula, propicia un potencial ahorro de espacios físicos e incrementa la participación de los estudiantes como responsables de su propio aprendizaje entre otros beneficios. (González Mariño, 2006, p. 123)

Es por lo anterior que se llega al término de objeto de aprendizaje (Objeto virtual de aprendizaje), definido como “cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje” (Universidad politécnica de Valencia, s.f, p.4).

El Ministerio de Educación Nacional en su espacio virtual Colombia Aprende, establece que: Un Objeto Virtual de Aprendizaje es un material digital con propósitos educativos, y es desarrollado para el uso en diferentes contextos, por medio de la web, también en su diseño reúnen tres elementos, que se organizan de acuerdo a diferentes requerimientos y son: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además tienen la posibilidad de ser reutilizables y auto contenibles.

El OVA debe contar con un esquema informativo (Metadato), que dé las pautas necesarias para su correcta utilización y distribución en la red, también debe tener en el esquema, el registro de la versión, ya que es normal que diferentes desarrolladores de Objetos Virtuales de Aprendizaje publiquen diferentes versiones con actualizaciones o mejoras.

### **7.2.5.2. Estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje**

En la actualidad, el desarrollo de los objetos virtuales de aprendizaje, está encaminado a fortalecer diferentes procesos pedagógicos, fomentando el autoaprendizaje. En la presentación de los OVA es obligatorio tener presentes los elementos mencionados con anterioridad y que son pieza clave en la estructura de estos materiales educativos. A continuación se nombran desde la página de Colombia aprende (Ministerio de Educación Nacional – Colombia), resaltando el papel que desempeñan:

- **Objetivos:** Expresan de manera explícita lo que el estudiante va a aprender.
- **Contenidos:** Se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos, pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, incluyendo enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.
- **Actividades de aprendizaje:** Que guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.
- **Elementos de contextualización:** Que permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo los textos de introducción, el tipo de licenciamiento y los créditos del objeto.

Para los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, se pensó en el desarrollo de una estructura desde temas y subtemas para la comprensión de las transformaciones geométricas del dibujo técnico.

### **7.3. Ámbito Conceptual**

En este último apartado se da la definición de los diferentes conceptos relacionados con el plan de área de Tecnología e Informática y las orientaciones generales para la Educación en Tecnología, para la construcción de los contenidos del objeto virtual de aprendizaje, dirigido como material de apoyo a los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

De acuerdo al planteamiento del problema, el concepto que más relevancia tiene en este trabajo tiene que ver con las transformaciones geométricas, las cuales son importantes en la concepción de la geometría descriptiva; que adicionalmente necesita del apoyo de diferentes sistemas de representación gráfica para ser comprendida.

#### **7.3.1. Geometría Descriptiva**

La intención de confirmar éste concepto en el presente trabajo, se relaciona al desarrollo de las percepciones espaciales en los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. En la obra de Miguel de la Torre Carbo (1993), la geometría descriptiva es vista como un grupo de técnicas que tienen como objetivo percibir y racionalizar objetos en un espacio tridimensional, y con el uso de la geometría plana, generar representaciones gráficas para el análisis y solución de incógnitas con respecto a los componentes de dicho espacio tridimensional; posteriormente, estas representaciones graficas pueden ser modificadas.

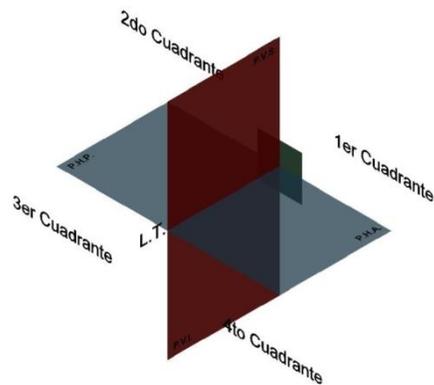
Dos de sus sistemas de representación más importantes son el Sistema Diédrico y el Sistema Axonométrico, los cuales permiten determinar las características de un

objeto o espacio, dado el tipo de proyección (Ortogonales, oblicuas o axonométricas) que se esté empleando.

### 7.3.1.1. Sistema Diédrico

Desde la Geometría descriptiva de Fernando Izquierdo Asensi (1955), este sistema se refiere a las situaciones espaciales con relación a dos planos de proyección, que están intersectados perpendicularmente entre sí, esto permite identificar diferentes aspectos importantes en un objeto puesto en el espacio.

Estos dos planos, reciben el nombre de plano vertical de proyección (P.V) y plano horizontal de proyección (P.H), la intersección que se da entre estos planos es una recta, nombrada línea de tierra (L.T).



**Ilustración 2: Cuadrantes**

La representación del sistema Diédrico en el papel está dada de la siguiente manera:

Se hace un giro en los planos de proyección, para la comprensión del espacio tridimensional en un plano (papel).

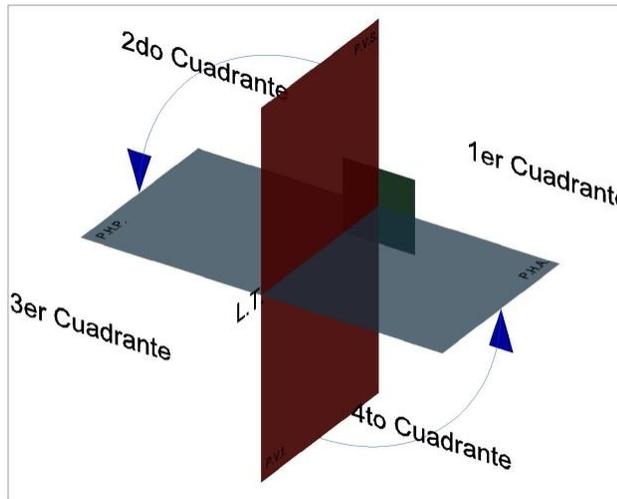


Ilustración 3: Giro de Cuadrantes

Y como resultado se obtiene una disposición de dos espacios para el posterior trabajo en la comprensión de los objetos puestos en el espacio

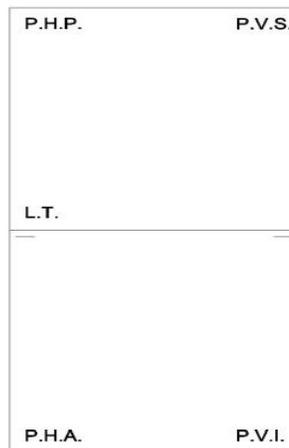


Ilustración 4: Representación en el papel del Sistema Diédrico

En algunas ocasiones, se hace más sencillo el uso de otro plano de proyección que se sitúa de forma perpendicular con respecto a los PH y PV. Este nuevo plano que se incorpora al espacio de trabajo, es llamado **Plano de Perfil**.

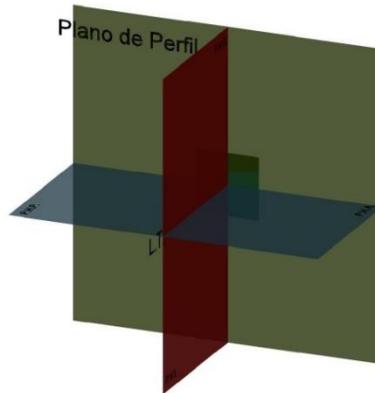


Ilustración 5: Plano de perfil

Después de tener claro cómo se divide el espacio en el sistema Diédrico, normalmente se empieza por trabajar en el primer cuadrante y dado que este sistema se basa en proyecciones ortogonales, es importante la correcta ubicación que tenga el observador, quien siempre debe estar en paralelo con respecto al objeto que se encuentra en el primer cuadrante o en los otros. Como se muestra a continuación:

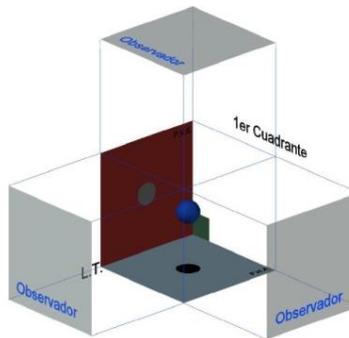


Ilustración 6: Posición de observador

En el sistema Diédrico es necesario contemplar los siguientes elementos que son importantes en las diferentes ejecuciones graficas:

- **Punto:** Es el elemento más simple de la geometría, ya que no tiene dimensión o forma alguna, solamente tiene posición.

En el sistema Diédrico la posición de un punto en el espacio, está dada por tres dimensiones, las cuales se encuentran reflejadas en los planos de proyección (PH y PV) y la línea de tiempo.

La dimensión que se encuentra en el Plano Horizontal es llamada **Cota**; La dimensión que se encuentra en el Plano Vertical es llamada **Alejamiento**; La dimensión que se encuentra en la Línea de Tiempo es llamada **Desviación**.

Representación punto A

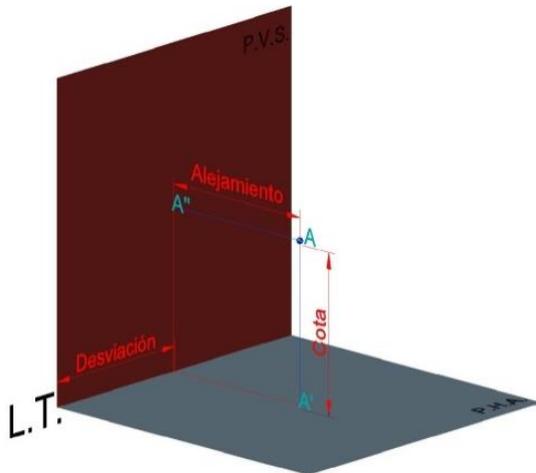


Ilustración 7: Punto A en el espacio

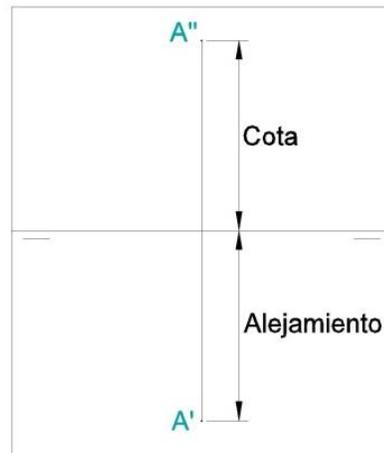


Ilustración 8: Punto A en el Sistema Diédrico

- **Recta:** es uno de los elementos básicos de la geometría, es el resultado de un segmento lineal compuesto por dos puntos en el espacio.

En el sistema Diédrico, la representación de una recta está dada por otras dos rectas situadas en los planos de proyección, una para el plano horizontal y otra para

el plano vertical. También se puede decir que en el sistema Diédrico la representación de dos puntos en el espacio, unidos por un segmento lineal, da como resultado la representación de una recta.

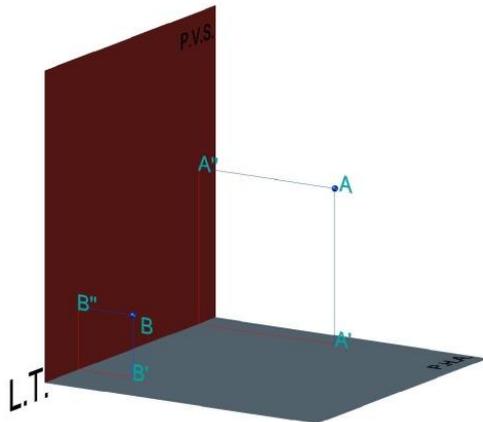


Ilustración 9: Puntos A y B en el espacio

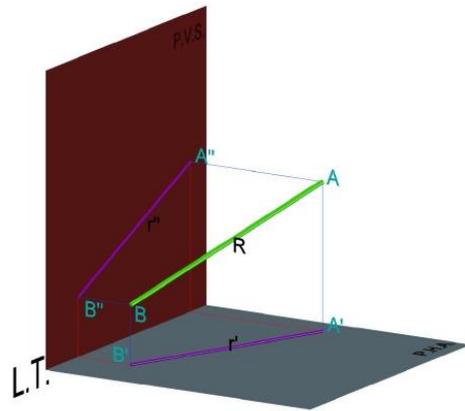


Ilustración 10: Recta R en el espacio

Representación en el sistema Diédrico:

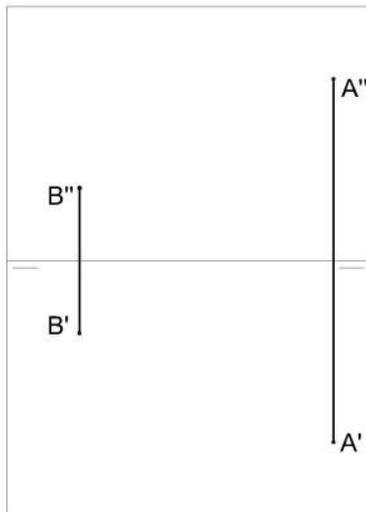


Ilustración 11: Puntos A y B en el Sistema Diédrico

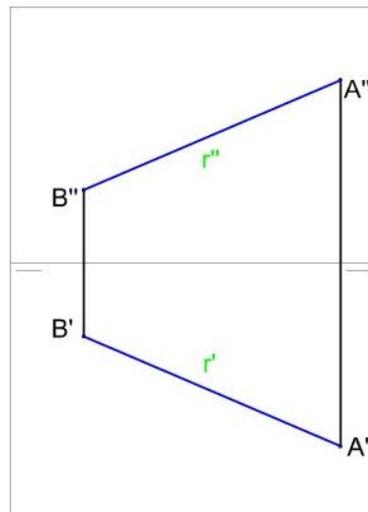


Ilustración 12: Recta R en el Sistema Diédrico

- **Plano:** Es uno de los elementos básicos de la geometría, en el sistema Diédrico se puede definir un plano por tres puntos en el espacio, un punto y una recta, dos rectas paralelas o dos rectas perpendiculares.

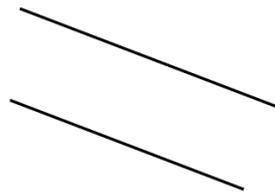


Ilustración 15: Rectas paralelas

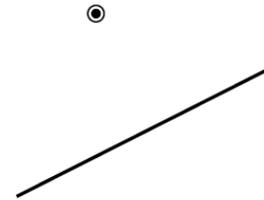


Ilustración 14: Punto y Recta

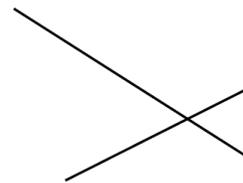


Ilustración 16: Rectas Perpendiculares

La representación de los planos en el sistema Diédrico, se basa en las trazas (Rectas) proyectadas en los planos PH y PV, además las trazas deben cumplir con la condición de ser concurrentes con relación a la línea de tierra.

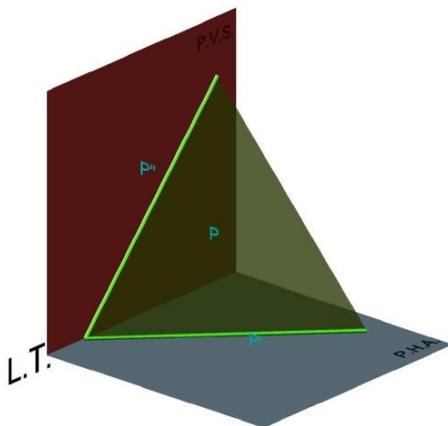


Ilustración 17: Plano P en el espacio

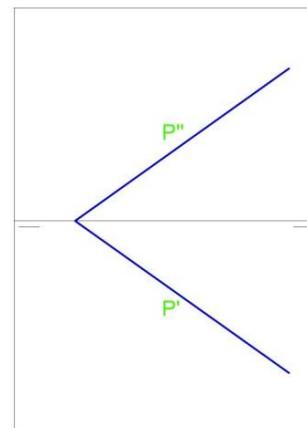


Ilustración 18: Plano P en el Sistema Diédrico

- **Giro en el espacio:** En el Sistema Diédrico el giro es un procedimiento (Transformación geométrica) que permite dar un cambio de posición a las figuras que están en el espacio, para que se puedan encontrar detalles que normalmente serían difíciles de detectar en la posición original de la figura. El giro tiene como principio utilizar un eje que sirva como referencia para el cambio de posición de la figura. A continuación se muestra el punto A girado en el espacio, para quedar en la posición A1 y A2, tomando como referencia el eje E.

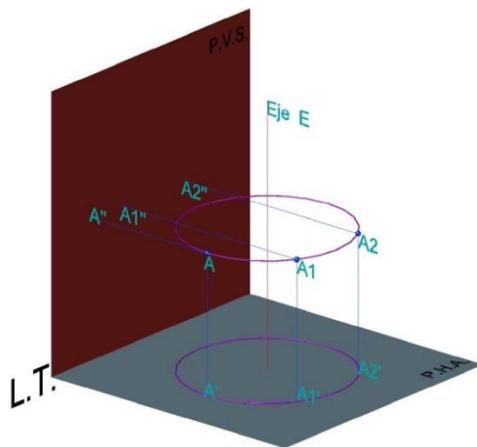


Ilustración 19: Puntos A, A1 y A2 en el espacio

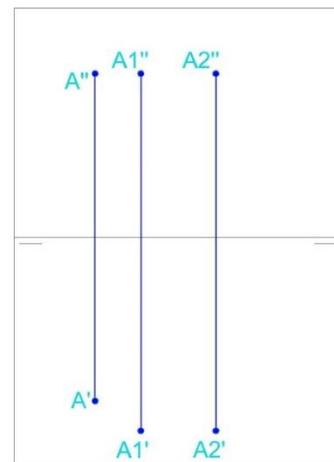


Ilustración 20: Puntos A, A1 y A2 en el Sistema Diédrico

- **Simetría:** En el sistema Diédrico la simetría es una transformación geométrica, que tiene como finalidad realizar un efecto de reflejo en cualquiera de los elementos geométricos que se encuentran en el espacio, con el cambio de su posición inicial; se da al colocar un eje paralelo al elemento geométrico y trazar de forma perpendicular las distancias de los puntos con relación al eje. Para dar claridad la siguiente ilustración muestra el plano B reflejado con relación al eje d, para mostrar el plano B''.

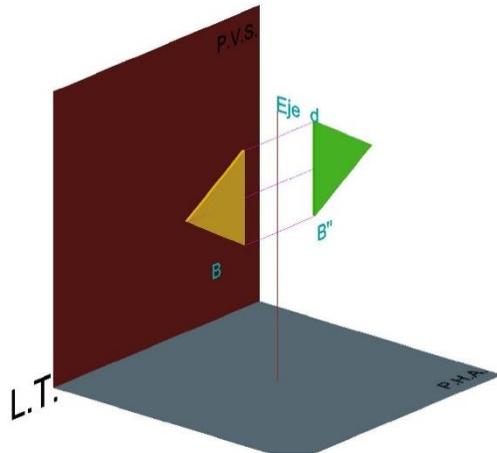


Ilustración 21: Simetría Plano B en el espacio

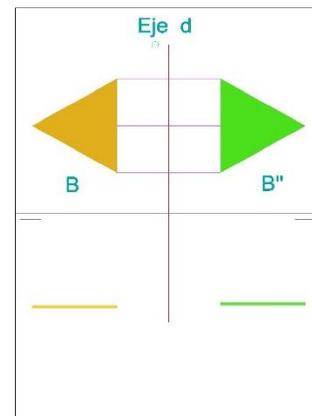


Ilustración 22: Simetría Plano B en el Sistema Diédrico

### 7.3.1.2. Sistema Axonométrico

Axonométrico significa: Medida sobre los ejes

En la Geometría descriptiva de Fernando Izquierdo Asensi (1955), el sistema Axonométrico o también llamado perspectiva Axonométrica, es un sistema de representación gráfica, desarrollado con el fin de fortalecer las diferentes falencias en el sistema Diédrico, ya que en este, es necesario el uso de diferentes proyecciones para comprender las características de un objeto en el espacio, mientras que con la representación del sistema Axonométrico, solo se usa una proyección para comprender el objeto en el espacio y también entender sus tres dimensiones.

La representación que se tiene del espacio de trabajo, está dada por tres planos de proyección perpendiculares entre sí, o tres ejes nombrados X, Y, Z, que están unidos en un punto O. Para mayor claridad se da el ejemplo del rincón de una habitación en donde se tocan dos de sus muros con el suelo.

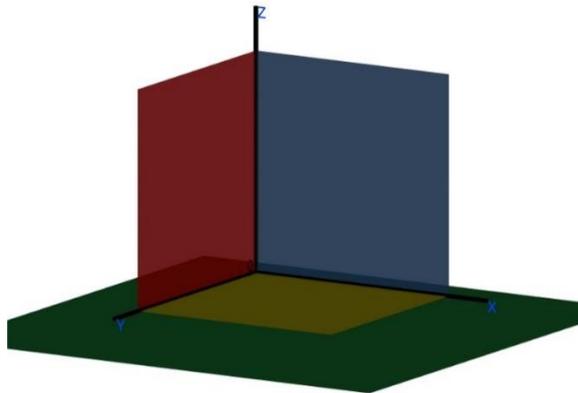


Ilustración 23: Espacio del Sistema Axonométrico

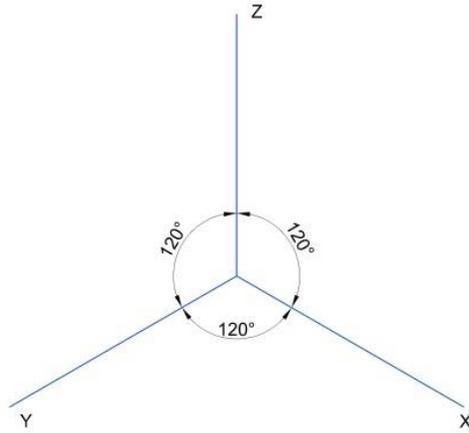
El sistema Axonométrico tiene dos tipos de proyecciones, las cuales tienen diferentes características y permiten identificar el objeto en el espacio desde diferentes posiciones y estas son:

- Proyección Cilíndrica ortogonal

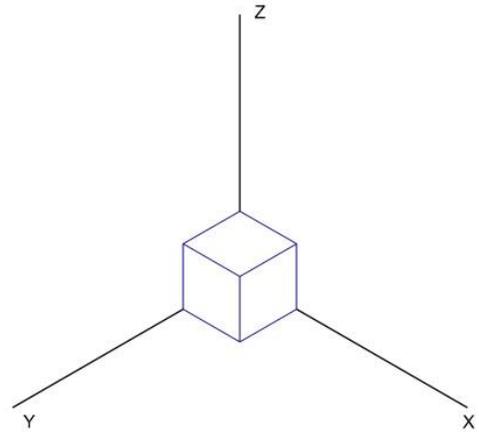
También llamada proyección Axonométrica, está caracterizada por la relación de ángulos que existe entre sus ejes, dejando claro que el eje Z siempre se mostrara de forma vertical, representando la altura del objeto, mientras que los otros ejes formaran ángulos obtusos y agudos mostrando la anchura y largo del objeto

La suma de los ángulos entre los ejes debe dar  $360^\circ$ , Si los tres ángulos son iguales ( $120^\circ$ ), se está hablando de una proyección Axonométrica Isométrica ( $a=b=c$ ), cuando dos de los ángulos son iguales la proyección es nombrada como Axonométrica Dimétrica ( $a=b/c$ ) y si se tiene una diferencia entre los tres ángulos, se habla de una proyección Axonométrica Trimétrica ( $a/b/c$ ).

## Isométrica

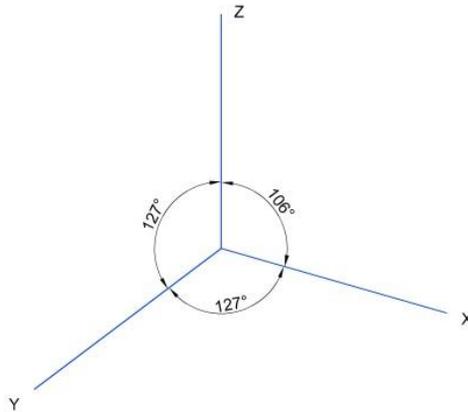


**Ilustración 24: Ángulos de la proyección Isométrica**

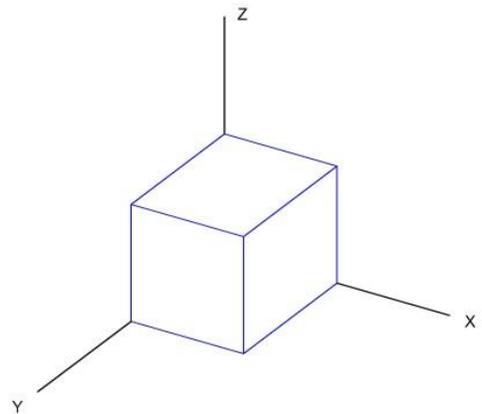


**Ilustración 25: Cubo en la proyección Isométrica**

## Dimétrica



**Ilustración 26: Ángulos de la proyección Dimétrica**



**Ilustración 27: Cubo en la proyección Dimétrica**

## Trimétrica

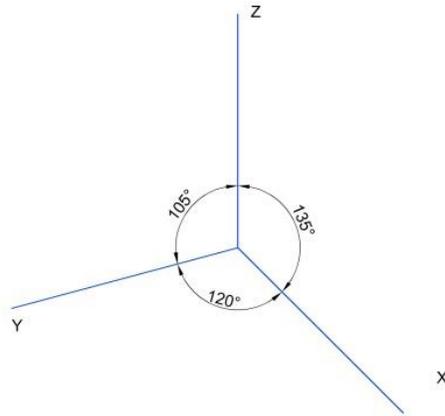


Ilustración 28: Ángulos en la proyección Trimétrica

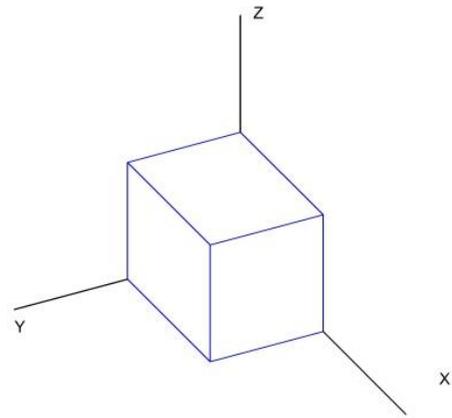


Ilustración 29: Cubo en la proyección Trimétrica

Otro aspecto importante, es el acompañamiento de planos ortogonales en la proyección Axonométrica Isométrica, con el fin de mostrar verdaderas magnitudes del objeto, estos planos ortogonales están establecidos según diferentes normas de dibujo técnico.

### - Proyección cilíndrica Oblicua

Esta se define por la percepción de inclinación que tienen los objetos en el espacio con respecto al plano formado por los ejes X, Y, está compuesta por dos tipos de proyección, en donde una de ellas tiene como principal característica la formación de un ángulo de 135° entre el eje X, Y, dejando también el eje Z con un ángulo de 90° con relación al eje X y es llamada perspectiva Caballera, la otra se llama perspectiva militar y da una ubicación aérea con respecto a la ubicación del objeto en el espacio.

## Caballera

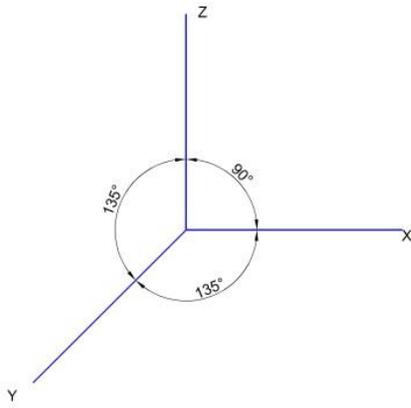


Ilustración 30: Ángulos de la proyección Caballera

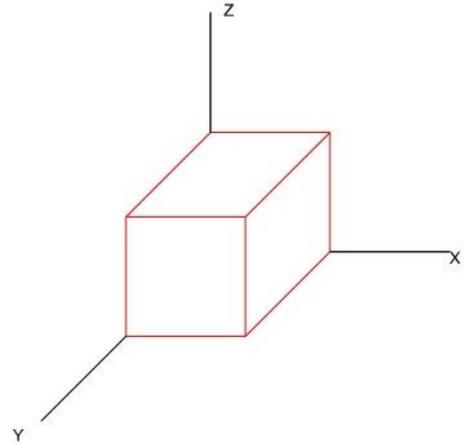


Ilustración 31: Cubo en la perspectiva Caballera

## Militar

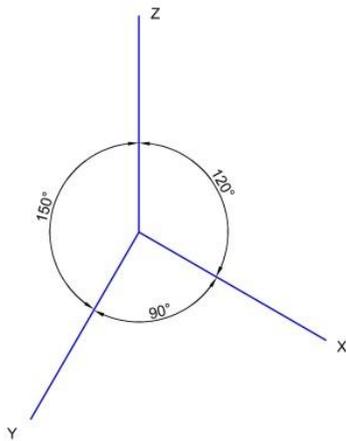


Ilustración 32: Ángulos de la proyección Militar

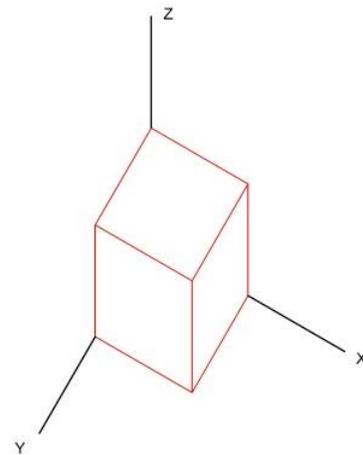


Ilustración 33: Cubo en la perspectiva Militar

## 8. METODOLOGÍA

La investigación de este trabajo es desde un enfoque cualitativo, la cual se apoyó en el constructivismo para establecer que competencias y actitudes se podían evidenciar en los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D frente al proceso de aprendizaje y dominio de las transformaciones geométricas, tema relacionado con el dibujo técnico. Se hizo necesario establecer una estructura metodológica que diera lugar al reconocimiento de los estudiantes y a una posterior revisión del aprendizaje significativo, para la concepción de un material de apoyo que acompañe el proceso académico estipulado en el plan de área de Tecnología e Informática de la institución.

La estructura metodológica de esta investigación está ordenada en tres etapas, la primera etapa inicia con la consulta bibliográfica, concepción y aplicación de pruebas diagnósticas, encaminadas a la recolección de datos desde la observación conductual de la población frente a algunas temáticas del dibujo técnico para grado sexto, situadas en los contenidos del plan de área de Tecnología e Informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, para el posterior análisis de los datos obtenidos y dar con la formulación del problema; en segundo lugar, la construcción de un objeto virtual de aprendizaje, encaminado a atender las necesidades y fortalecer los dominios que los estudiantes tienen con relación a las transformaciones geométricas; y por último, evaluar el objeto virtual de aprendizaje desde la mirada de expertos relacionados con el tema de herramientas virtuales.

## **8.1. Etapa 1 Consulta bibliográfica – Aplicación y resultados de pruebas**

Esta etapa inicia con la consulta de referentes bibliográficos, relacionados con la educación en Tecnología e Informática, desde aspectos legales, metodológicos y conceptuales, que den una base para el acercamiento, observación y posterior intervención con los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D; por tanto, se da lugar a una evaluación de conductas, encaminada a evidenciar en los estudiantes el dominio de las transformaciones geométricas relacionadas con el dibujo técnico y que son consideradas en el plan de área de Tecnología e Informática de la institución.

### **8.1.1. Pruebas diagnosticas**

Como se ha mencionado con anterioridad, las pruebas diagnósticas concebidas en este trabajo para la recolección de datos, surgen desde la investigación cualitativa, respaldada en un enfoque constructivista y el concepto de inteligencia espacial; todo esto, con la intención de evaluar las conductas de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D frente al concepto de transformaciones geométricas en el dibujo técnico. Estas pruebas diagnósticas, son dirigidas a los estudiantes por una vía virtual, justificada en el interés que mostraron en experiencias anteriores, ligadas a las practicas pedagógicas de la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional; estas pruebas se componen: por una encuesta, un test de inteligencia y tres juegos, que serán expuestas en este apartado, con el fin de mostrar sus propósitos y la relación con este trabajo.

### **8.1.1.1 Encuesta**

En este trabajo, la encuesta se usó, como el medio para realizar la contextualización de la población, y gracias a su estructura se da la posibilidad de hacer una compilación numérica y textual de los datos. Pese a que es una herramienta de uso cuantitativo por sus resultados estadísticos, dio una breve descripción de los estudiantes del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. (Ver Anexo 1)

### **8.1.1.2 Matrices progresivas de Raven (Test de Raven)**

La prueba de matrices progresivas de Raven, fue desarrollada en el año 1936 por el psicólogo inglés John Carlyle Raven, en el manual de pruebas de inteligencia y aptitudes de Kathia Costa (1996) se describe como:

Una prueba no verbal que busca medir la inteligencia general. La escala general es compuesta por 60 problemas, dispuestos en cinco series de doce problemas (A, B, C, D y E) en orden de dificultad progresiva. Las dos primeras series plantean problemas de educación de relaciones y las demás, problemas de educación de correlatos. (p.145)

Entiéndase que la educación está vinculada a la capacidad intelectual de abstracción que tiene el ser humano al comparar formas partiendo de sus conocimientos previos.

La prueba no tiene una restricción de tiempo para ser resuelta. Generalmente es necesario un tiempo de 30 a 40 minutos para su solución.

La evaluación general de la prueba es calificada con la suma de los aciertos establecidos por Raven, se da un punto por cada acierto, para después conseguir

un rango que es el que establece un diagnóstico intelectual del sujeto al que se le aplica la prueba.

Para el de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, se estableció una versión corta de la prueba, compuesta por 15 matrices, con la intención de identificar en los estudiantes la abstracción de imágenes relacionadas entre sí; esta prueba se presentó al área de tecnología e informática por medio de un formato, en el que se estableció la intencionalidad de la prueba (Ver Anexo 2); al momento de aplicación, venía acompañada de las instrucciones pertinentes para ser resuelta. A continuación se muestra una de las matrices que componen la prueba dirigida a los estudiantes:

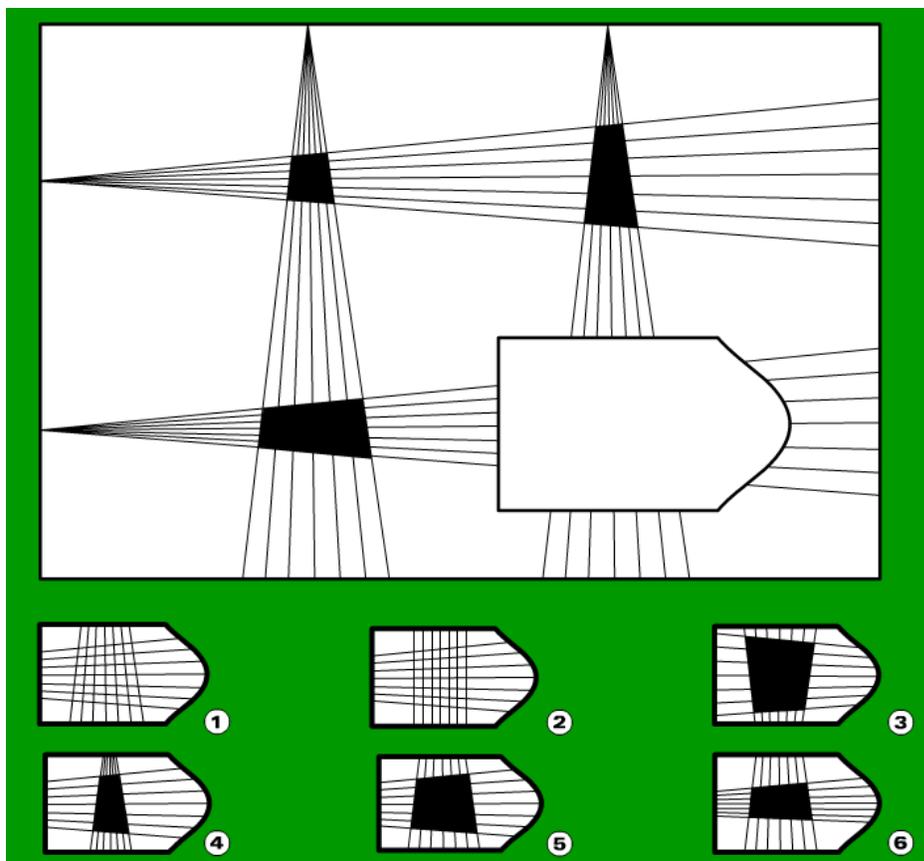


Ilustración 34: Matriz Test de Raven

### 8.1.1.3 Pentominós

Lo orígenes de los Pentominós se remontan a 1907 en los juegos desarrollados por el matemático Inglés Henry Ernest Dudeney, considerado como uno de los mejores creadores de puzzles ingleses, pero fue en 1954 que el matemático Estadounidense Solomon W. Golomb los dio a conocer con más fuerza en un artículo titulado *Checkerboards and Polyominoes* (Tableros de damas y poliómios) en el periódico matemático *American Mathematical Monthly* fundado en 1894.

En la segunda edición de la obra *Polyominoes: Puzzles, Patterns, Problems, and Packings*, Solomon W. Golomb (1996) define que “Las formas que cubren cinco cuadrados conectados se llaman *pentominós*” (p. 7). Dada esa definición, está la condición de establecer doce formas con cuadrados que tengan en común un lado.

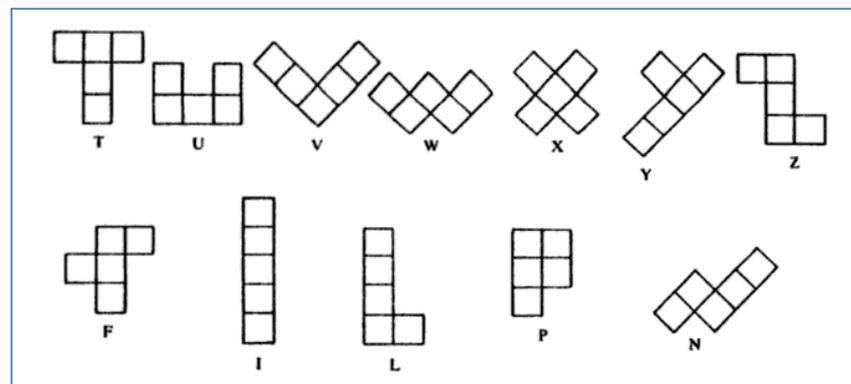


Ilustración 35: “Los 12 Pentominós” (Golomb S, 1996, Pág. 8)

Los usos que se les dan a estas figuras van desde organizarlas para formar rectángulos, hasta la creación de formas como animales o edificios, un juego que hace uso de estas formas es el katamino.



Ilustración 36: Juego Katamino (Tomado de Brilliant Puzzles)

Para los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, se propone un juego de pentominós (Ver Anexo 3), que se encuentra en la página [www.scholastic.com](http://www.scholastic.com), este juego tiene tres niveles (Fácil, Medio y Difícil), y consiste en la presentación de los doce pentominós al usuario, para que este elija los que desee para completar rectángulos de 5x5, 8x5 y 6x10 unidades o cuadrados.

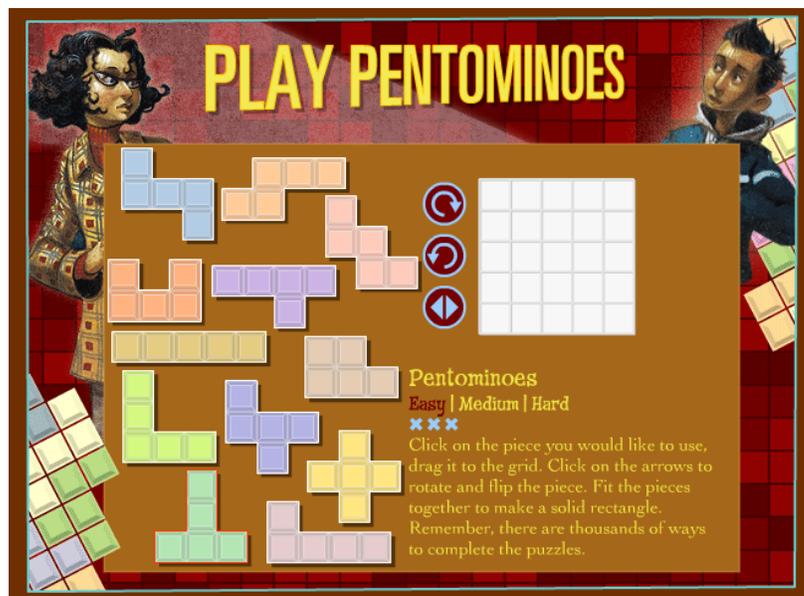


Ilustración 37: Play Pentominoes (Tomado de [www.scholastic.com](http://www.scholastic.com))

En el sistema Diédrico es habitual el concepto de giro y traslación de figuras en el espacio, y esta actividad se establece desde la premisa de Gardner en la inteligencia espacial, en donde el individuo hace transformaciones en su mente de una figura que se le muestra, y posteriormente la puede acomodar a su gusto en un espacio; esto, con la intención de identificar el dominio de las transformaciones geométricas.

#### 8.1.1.4 Rubik's Race

El Rubik's Race es un juego de mesa que toma los principios básicos del Cubo de rubik, inventado en 1974 por el arquitecto Húngaro Ernő Rubik. El objetivo de este juego es competir entre dos personas deslizando 24 piezas de colores sobre un tablero hasta completar un patrón de una matriz 3x3 de colores establecida previamente en un mezclador.

Está compuesto por:

- 2 Tableros
- 1 marcador o separador para los tableros
- 48 piezas de colores (24 para cada tablero)
- 1 mezclador con 9 cubos de colores



Ilustración 38: Rubik's Race (Tomado de [www.rubiks.com](http://www.rubiks.com))



Ilustración 39: Mezclador

En el sistema Diédrico el concepto de giros en el espacio da lugar para hacer traslados de figuras de un lugar a otro, es importante que los estudiantes comprendan como se dan este tipo de fenómenos, porque al momento de trabajar las transformaciones geométricas sobre en el papel, se hace necesaria la aplicación de la inteligencia espacial. Gardner (1983) manifiesta que:

No existe la inteligencia espacial "pura": en su lugar hay una inteligencia espacial tal como se manifiesta en la manera en que un niño resuelve una adivinanza, encuentra un camino, ensambla un modelo para armar o manda un pase de basquetbol. Por la misma razón, los adultos no manifiestan directamente su inteligencia espacial, sino que son jugadores de ajedrez, artistas o geómetras más o menos diestros. De este modo, haremos bien en evaluar las inteligencias ya sea al observar a las personas que ya conocen estas actividades o cuentan con ciertas capacidades, o al introducir a algunos individuos en tales ámbitos y observar cómo superan su condición de principiantes con o sin ayudas o instrumentos específicos. (p.8)

Debido a que la intención de este trabajo, también se encamina en evidenciar las aptitudes de los estudiantes del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, frente a actividades de tipo virtual asociadas a conceptos del dibujo técnico, se presentó al área de tecnología la propuesta (Ver Anexo 4) de un juego virtual con los mismos principios del Rubik's Race.

El juego es tomado de la página [www.craigsmith.com](http://www.craigsmith.com), el clic del mouse es el que permite hacer los traslados necesarios para completar el patrón establecido inicialmente en el juego.

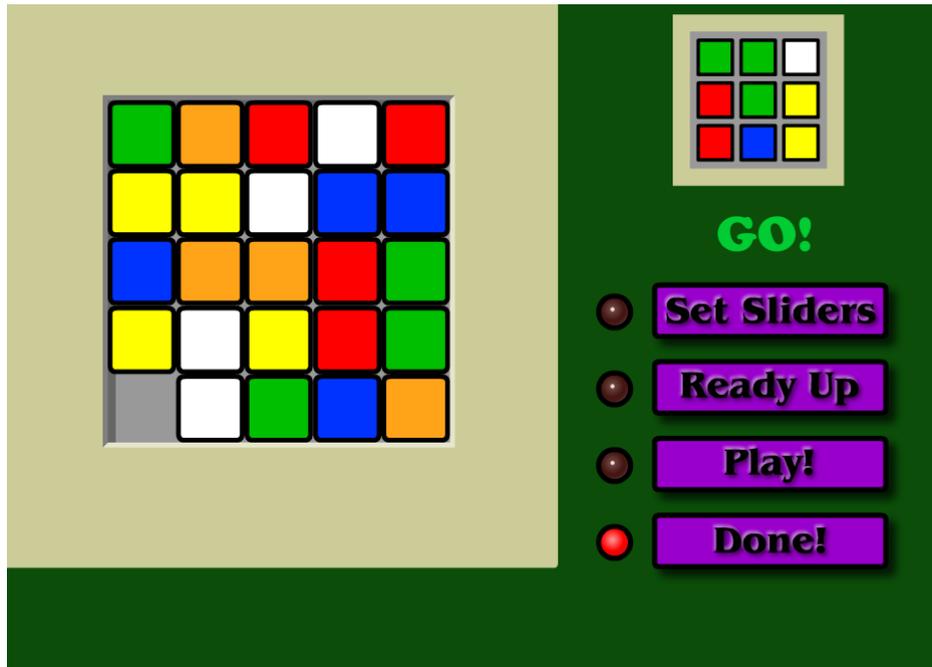


Ilustración 40: Rubik's Race Virtual (Tomado de [www.craigsmith.com](http://www.craigsmith.com))

### 8.1.1.5 I Cube

La presente actividad busca evidenciar las actitudes y aptitudes de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D (Ver Anexo 5), frente a una situación en la que deben dar solución a un ejercicio virtual, el cual dirige la interacción con un objeto (Cubo) real, a una pantalla táctil, que permite con tan solo tocarla, cambiar la posición del espacio virtual en donde se encuentra el objeto.

La aplicación I Cube para el sistema operativo android, presenta un cubo transparente y en su interior se encuentra un laberinto 3D, dicho laberinto contiene una esfera que debe ser guiada por el estudiante, por medio de sus dedos para mover el cubo y por ende la esfera se trasladara por las diferentes partes del laberinto hasta llegar a un punto de referencia marcado en el laberinto.

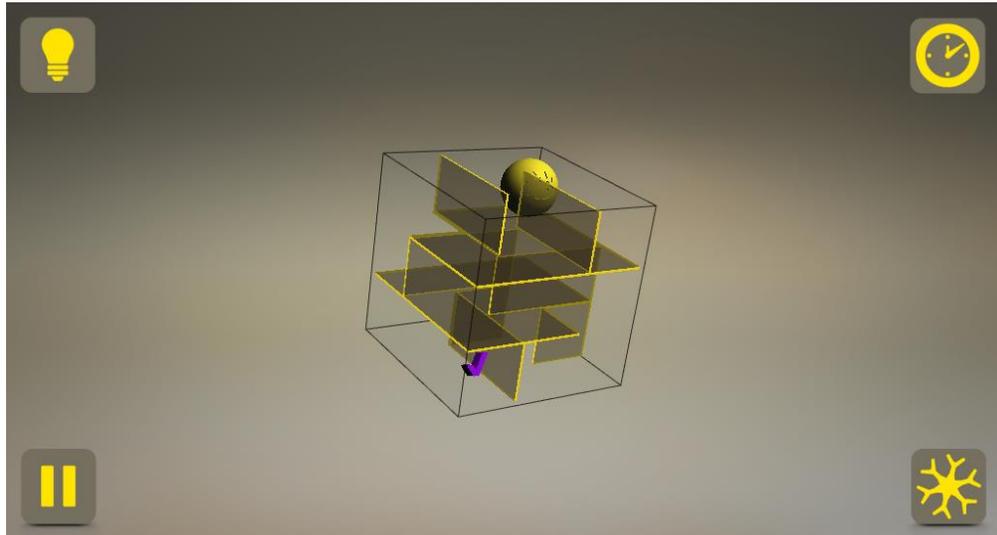


Ilustración 41: Interfaz de la aplicación I Cube

Desde el sistema Axonométrico se relaciona esta aplicación, con el reconocimiento de poliedros y las diferentes proyecciones con las que se percibe un objeto en el espacio; Gardner muestra una prueba de habilidades espaciales desarrollada por Roger Shepard y Jacqueline Metzler, que tiene como finalidad describir una figura tridimensional:

La tarea consiste en que el sujeto indique si la forma acompañante representa una rotación sencilla de la forma objeto o si es la reproducción de una forma distinta. En la figura 3, reproduce tres artículos de esa clase: en el primero (a), las formas son la misma, pero difieren por un giro de 80 grados en el plano del cuadro; las formas del segundo artículo (b) son otra vez la misma, pero difieren por un giro de 80 grados de profundidad; en el tercer artículo (c), las formas difieren entre sí y no se puede hacer que tengan congruencia mediante *ninguna* rotación.” (Gardner, 1983, p.138)

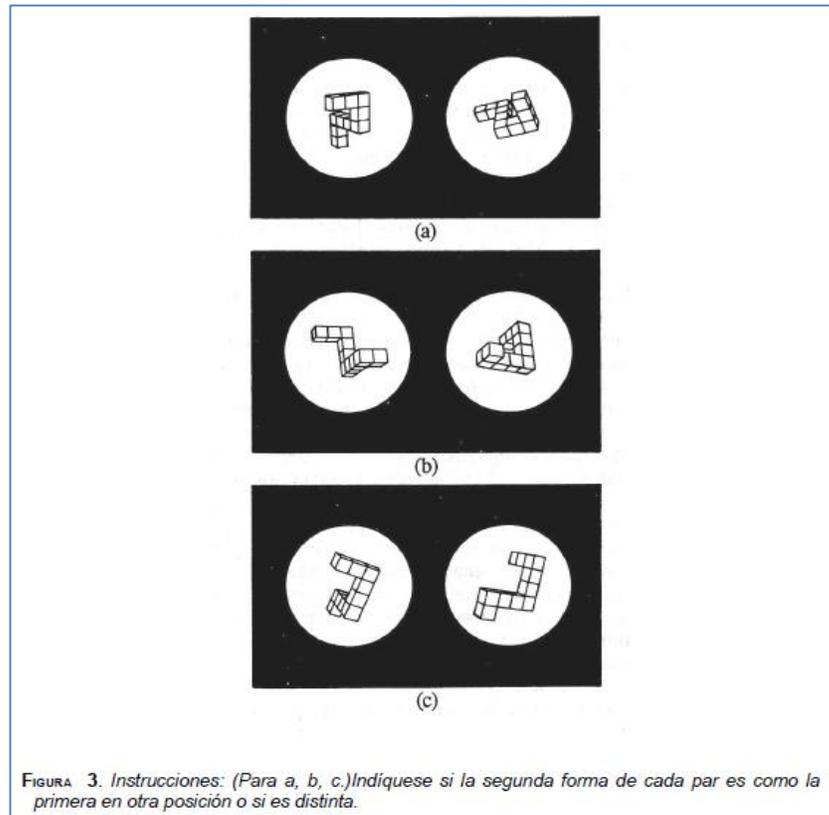


Ilustración 42: Prueba figuras tridimensionales (Gardner, 1983, p. 140)

### 8.1.2. Resultados del Diagnostico

Al conocer los resultados obtenidos en cada una de las pruebas, estos fueron registrados y examinados en una matriz de evaluación (Ver Anexo 6), diseñada con la intención de organizar y definir los parámetros a tener en cuenta en la generación del problema, y que permitieron establecer una idea sobre el estado de los estudiantes frente a sus habilidades espaciales y de abstracción con relación a las transformaciones geométricas en el dibujo técnico; así mismo tener las nociones necesarias para el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje en búsqueda de acompañar su proceso académico.

### 8.1.2.1. Población

La siguiente tabla muestra los datos obtenidos en la encuesta de contextualización:

<b>Curso</b>	601
<b>Profesor Titular</b>	José Manuel Badillo
<b>Cantidad de estudiantes</b>	25
<b>Niñas</b>	12
<b>Niños</b>	13
<b>Edad Promedio</b>	11 Años
<b>Barrios de sus viviendas</b>	Candelaria la Nueva - 9 Estudiantes Arborizadora Alta - 3 Manuela Beltrán - 2 Juan José Rondón - 2 Casa Linda - 2 Villas de Bolívar - 2 Arborizadora Baja - 1 Protecho - 1 Bonanza - 1 Bella vista - 1 Las Palmas - 1
<b>Escolaridad de las Madres</b>	Bachillerato completo - 8 Bachillerato incompleto -14 No sabe - 3
<b>Escolaridad de los Padres</b>	Bachillerato completo - 13 Bachillerato incompleto - 7 No sabe - 5
<b>Gusto por la asignatura</b>	Mucho - 20 Poco - 4 Nada - 1
<b>Computador en casa</b>	Si - 24 No - 1

Tabla 4: Población

### 8.1.2.2. Resultados Test de Raven



Ilustración 43: Test de Raven Niño



Ilustración 44: Test de Raven Niña

Los resultados de la prueba, en la totalidad de los casos no fueron positivos, de acuerdo a la observación que se hizo de cada uno de los estudiantes al momento de resolver la prueba se muestran las siguientes deducciones:

- Los estudiantes muestran sorpresa al ver la actividad, pero después de las indicaciones empiezan la prueba sin dudar.
- Dado que es una prueba para realizar en un mínimo de 10 y máximo 45 minutos, el tiempo promedio que los estudiantes emplearon para hacer la prueba fue de tan solo 4 minutos aproximados. Dando como resultado los valores más inferiores que tiene establecidos la prueba.
- Muestran un mayor interés por dar solución a la prueba, haciendo que caigan en un afán innecesario.
- No se evidenció ningún proceso de abstracción en la comparación de figuras.

Resultado general que los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D obtuvieron:



Ilustración 45: Resultado Test de Raven

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determina fomentar en los estudiantes el fortalecimiento de las capacidades que tienen al momento de reconocer, interpretar y relacionar elementos planos en un espacio determinado, ya que no lograron completar de manera satisfactoria la prueba, al no ubicar y relacionar las plantillas correctamente.

### 8.1.2.3. Resultados Pentominós



Ilustración 46: Pentominós Niño



Ilustración 47: Pentominós Niña

En comparación con los resultados obtenidos en la primera prueba, los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, mostraron un mejor desempeño en la solución de la prueba con Pentominós en su nivel básico, que tenía que ver con la ubicación de varios pentominós en una plantilla de 5x5.

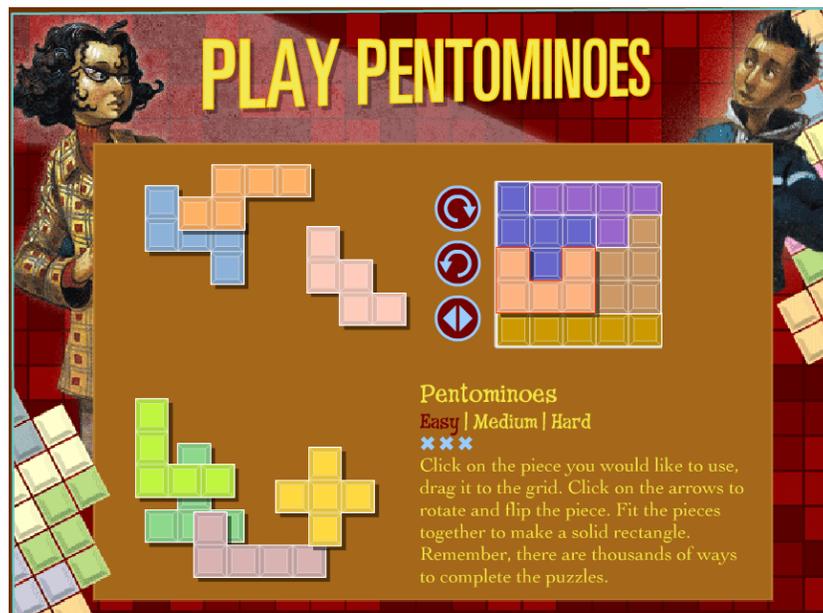


Ilustración 48: Resultado de la prueba

Los aspectos que se pueden recoger de esta prueba son:

-Muestran un evidente interés al comenzar la actividad, ya que se hace más llamativa que la anterior.

- Están en un constante ejercicio de relación de las figuras con respecto al espacio establecido, y al ver que no existe alguna relación, comienzan de nuevo la prueba.

- Ya que no hay un tiempo establecido para la prueba, y que ellos la adoptan como un juego, intentan terminarla lo más pronto posible, dejando como tiempo requerido, unos 6 minutos aproximados para darle solución, en todos los casos si se dio una correcta respuesta.

- Si hay un reconocimiento y dominio de las transformaciones geométricas en un espacio establecido.

- Están muy dispuestos a realizar la prueba, les llama mucho la atención como se dan los giros de las figuras, y que ellos mismos son los que dirigen la prueba.

- Su atención está puesta en la actividad, es evidente el gusto por este tipo de pruebas que los aleja de las explicaciones dadas desde el tablero del salón.

De acuerdo a lo anterior, se hace necesario que los estudiantes comprendan el concepto de las transformaciones geométricas, que desde sus conocimientos y experiencias previas si conocen y dominan, pero no logran dar una definición de cada una.

Por otra parte se resalta el interés que tienen por la interactividad que se da al desarrollar una actividad en un espacio virtual, lo que ofrece un camino a la investigación de estrategias e instrumentos educativos que se presentan a los estudiantes desde los recursos digitales que actualmente se ofrecen en la red.

#### 8.1.2.4. Resultados Rubik's Race



Ilustración 49: Rubik's Race Niño



Ilustración 50: Rubik's Race Niña

Los estudiantes mostraron dificultades para resolver esta prueba, hasta el punto de tener que repetir las instrucciones, los resultados obtenidos son:

- Los estudiantes tienen un claro dominio frente a las transformaciones geométricas, específicamente la traslación de una figura en el espacio.
- Pese a que dominan las transformaciones geométricas, no poseen un nivel adecuado de abstracción, para la interpretación de las figuras a mover en el espacio.
- No relacionan las figuras que tienen que mover, con el patrón que tienen que completar.
- Fue la única prueba en la que se debieron repetir las instrucciones, después de iniciada.

Por lo anterior se destaca la falencia que nuevamente muestran los estudiantes al tener que interpretar y relacionar varios elementos en un espacio bidimensional y se hace necesario darles a conocer que existen diferentes formas de hacer procesos mentales en los que ellos mismos muevan y organicen un elemento en

su mente, para después hacerlo en un espacio físico o virtual. Por ultimo se muestra a continuación la prueba resuelta:

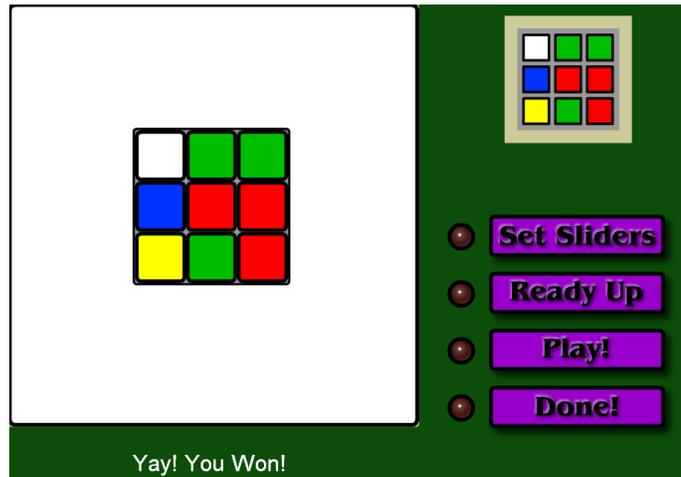


Ilustración 51: Prueba Rubik's Race Resuelta

#### 8.1.2.5. Resultados I Cube



Ilustración 52: I cube Niño



Ilustración 53: I cube Niña

Esta es quizás la prueba con mejor recepción por parte de los estudiantes, en ella se evidenciaron aspectos positivos frente al dominio de las transformaciones

geométricas en un espacio tridimensional, por lo cual, los resultados obtenidos mostraron que:

- Los estudiantes reconocen como se encuentra un objeto en un espacio tridimensional.
- Dominan el concepto de giros de un poliedro en el espacio.
- Dieron solución al problema en menos de un minuto.
- Entienden los cambios de posición que sufre un objeto al ser girado en un espacio.
- Mostraron total disposición frente a la prueba.

Al tener en cuenta los resultados obtenidos, nuevamente se fija el interés que tienen los estudiantes por el desarrollo de actividades desde espacios virtuales y además que sean presentadas con el fin de fortalecer las capacidades que ya tienen, para que les sea más fácil la comprensión de conceptos relacionados a la interpretación de elementos que se encuentran en un espacio determinado.

## **8.2. Etapa 2 Proceso de Construcción**

Al trabajar con una investigación de tipo cualitativo, la cual permite aplicar pruebas diagnósticas y de forma simultánea generar hipótesis o soluciones frente a las problemáticas, es conveniente mencionar que en esta etapa, se vieron dos alternativas a desarrollar para atender las necesidades de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. Se pensó en el desarrollo de un juego de tipo virtual y que su contenido diera uso a varios conceptos del dibujo técnico establecidos en el plan de área de Tecnología e Informática de la institución; por otra parte se consideró el desarrollo de un software CAD, con la intención de

generar un espacio virtual en el que los estudiantes hicieran representaciones gráficas desde el computador.

Debido a que esta etapa se dio de forma simultánea con la consulta bibliográfica y aplicación de pruebas diagnósticas, la concepción de un juego virtual y el desarrollo de un software CAD se descartaron, ya que la investigación se dirigió en encontrar necesidades o fortalezas relacionadas con el dominio de las transformaciones geométricas del dibujo técnico, y no al desarrollo de un recurso digital orientado a realizar actividades sin ningún tipo de razonamiento por parte de los estudiantes; y que además estuvieran ligados al seguimiento de indicaciones por parte del profesor. Por otra parte al desarrollarse un recurso con las características mencionadas anteriormente, los estudiantes se alejarían de una parte especial del dibujo técnico, que es la representación gráfica en el papel.

Y es gracias a los resultados de las pruebas diagnósticas que se establece en principio, que se debe promover el dominio sobre el tema de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico desde un entorno virtual, así que la consulta bibliográfica apunta hacia el concepto B – Learning, que es un intermediario entre la formación académica presencial y la educación virtual.

Se concibe que una forma de apoyar los procesos académicos relacionados a las transformaciones geométricas en el dibujo técnico del área de Tecnología e Informática para grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, es mediante la educación B – Learning, en donde el profesor titular adopta el rol de guía y mediador con los recursos digitales dirigidos a los estudiantes.

Al determinar que la educación B – Learning es adecuada para los objetivos de este trabajo, se establece que el medio digital más conveniente es el Objeto Virtual de Aprendizaje, el cual permite un manejo de la información (bien sea texto, imagen o video) encaminado a apoyar procesos formativos presenciales y a la vez autónomos en los estudiantes, los cuales se ven como aspectos relevantes en la educación

formal que se lleva a cabo en las instituciones públicas del país; entre ellas, el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.

Con el Objeto Virtual de Aprendizaje elegido como recurso educativo a desarrollar, para apoyar el proceso académico establecido en el plan de área de Tecnología e Informática del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, y que es dirigido a estudiantes de grado sexto, se da inicio a la búsqueda de los conceptos que estén relacionados con las transformaciones geométricas en el dibujo técnico.

Es gracias a los sistemas de representación Diédrico y Axonométrico en el dibujo técnico, que las transformaciones geométricas se pueden observar en un espacio bidimensional o tridimensional, y que dichos sistemas pertenecen a la geometría descriptiva, lo que permite definirla como uno de los temas a incorporar en los contenidos del objeto virtual de aprendizaje.

Por otra parte, se hace importante crear bases sólidas en la comprensión del uso adecuado de los sistemas de representación (Comprender elementos en el espacio) en la geometría descriptiva, así que se incorpora la geometría plana en los contenidos del objeto virtual de aprendizaje, ya que ésta permite identificar como se dan los conceptos de punto, recta y plano antes de ser ubicados en un espacio bidimensional o tridimensional. Y por último, se hace énfasis en el concepto de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico, que es el argumento más importante de este trabajo, para así conformar los temas generales a trabajar desde el entorno virtual.

Con los temas generales establecidos, el aprendizaje significativo juega un papel importante en esta etapa, ya que se busca diseñar un entorno que llame la atención de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, en miras de generar el aprendizaje autónomo y la aplicación del conocimiento en las posteriores actividades que se planteen en los espacios académicos del área de Tecnología e Informática.

Al tener en cuenta lo anterior, se hace pertinente dar inicio a las primeras aproximaciones de un objeto virtual de aprendizaje con la búsqueda de los requerimientos y apoyos para el diseño de un material virtual y las herramientas (Software) que posibiliten llegar a tal finalidad.

### **8.2.1. Construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje**

En la búsqueda de información relacionada a la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, se llegó a un grupo de instrumentos (Moodle, Blogger, EXE, Adobe) hechos para el desarrollo y almacenamiento de contenidos digitales, cada uno con características específicas, como el manejo de bases de datos, estructuras definidas en cuanto a su funcionalidad, y manejo de actividades; por consiguiente se optó que para el diseño del objeto virtual de aprendizaje, lo más indicado era centrarse en la creación de un espacio de fácil comprensión, dirigido a los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D; es por ello que se elige la herramienta Adobe CS6, que es una suite de aplicaciones para la elaboración de publicaciones impresas, programación, animación y edición de video.

Adobe Flash Professional CS6 fue la plataforma empleada para estructurar y programar el objeto virtual de aprendizaje, esta herramienta es un estudio de animación, usado para la creación de contenidos interactivos por medio del lenguaje de programación Action Script 3 y el manejo de fotogramas, y de acuerdo a las líneas de código creadas en los fotogramas se desarrolla la interactividad entre escenas (Ver Anexo 7). Para la edición de imágenes y fondos de cada una de las escenas del objeto virtual, se usó Adobe Illustrator CS6, este es un editor de gráficos vectoriales, el cual permite la elaboración de imágenes de excelente calidad.

Por otra parte, se resalta que en la búsqueda de contenidos, se llegó al grupo de obras de arte **Calculo**, del artista venezolano Rafael Araujo, en donde se evidencia el manejo de la geometría descriptiva y que llamo la atención, como alternativa en la personalización del objeto virtual de aprendizaje.

En vista del desconocimiento sobre lineamientos para la construcción de objetos virtuales, y que la plataforma de diseño era sometida a las pruebas iniciales para comprender su funcionamiento, se empezó a trabajar en lo que sería una pantalla de inicio, compuesta de botones animados y un fondo de la obra de Rafael Araujo, como resultado surgió un primer acercamiento a la apariencia del objeto virtual.



Ilustración 54: Primer acercamiento del diseño

Al tener claro el funcionamiento de la plataforma para el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje, se hace una búsqueda de referentes relacionados a cómo establecer la estructura y la interfaz de herramientas educativas desde la virtualidad. Esta búsqueda llega a un término usado en el diseño de aplicaciones digitales llamado **Flat Design** y que en la página web **mlgdiseño** el diseñador gráfico Ricardo Tigreros (2013) afirma:

**Flat Design es sencillamente diseño plano.** Así sin más, y cuando hablamos de flat web design, nos referimos al diseño de una página web que decide usar formas geométricas, colores planos y llamativos e iconos en vez de fotografías o imágenes complejas. El flat web design elimina todo rastro de sombras, efectos de profundidad, biselados, gradientes, efectos tridimensionales y **apuesta por lo minimalista y sencillo**. Un ejemplo claro lo tenéis en el nuevo diseño de **la interfaz de Windows 8**, donde todo son cajas de colores grandes e iconos planos. (Flat Design, la tendencia web en este 2013, Recuperado de <http://www.mlgdiseno.es/flat-design-la-tendencia-web-en-este-2013/>)



Ilustración 55: Diseño Plano- Imagen tomada de <http://mlgdiseno.es/>

Otro aspecto importante que se tuvo en cuenta, se refiere que al emplear la tendencia flat desing en una aplicación virtual no se afecta el rendimiento del equipo (Computador), ya que éste no tendrá que hacer un uso completo de su tarjeta gráfica y otros recursos. Después se indagó sobre la importancia del color en las herramientas virtuales en relación con niños de 11 a 12 años, edad de los estudiantes del grado sexto del grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, por lo anterior Sergio Ricupero (2007) define:

El color es un elemento básico a la hora de elaborar un mensaje visual. Muchas veces, el color no es un simple atributo que recubre la forma de las cosas en busca de la fidelidad reproducida. El color puede llegar a ser la traducción visual de nuestros sentidos, o despertar estos mediante la gama de colores utilizados. Podremos dar sensación de frío, de apetecible, de rugoso, de limpio... (p.13)

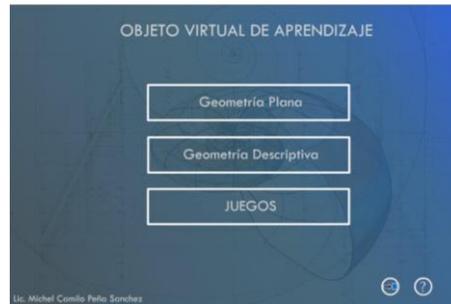
En vista de que la investigación de este trabajo proporcione bases teóricas (Bibliografía) y prácticas (Pruebas diagnósticas) para dar inicio al desarrollo de la aplicación virtual, se crearon tres propuestas en las que se hacía referencia a los colores cálidos y fríos, y la influencia del Flat Desing, con la intención de escoger un diseño definitivo.



Ilustración 56: Propuesta 1



Ilustración 57: Propuesta 2



**Ilustración 58: Propuesta 3**

La propuesta 3, fue elegida por los detalles en el diseño de los botones y el manejo del color azul al contrastar de forma conveniente con la obra **Nautilus** del artista venezolano Rafael Araujo, en la que se evidencia el manejo de la geometría descriptiva. Se hace preciso resaltar que el color azul:

Es tranquilo y se reviste de una profundidad solemne. Es el símbolo de la profundidad. Inmaterial y frío, suscita una predisposición favorable. La sensación de placidez que provoca el azul es distinta de la calma o reposos terrestres, propios del verde. Es un color reservado y entra dentro de los colores fríos. Expresa armonía, amistad, fidelidad, serenidad, sosiego... y posee la virtud de crear la ilusión óptica de retroceder. (Ricupero, 2007, p.15)

Por otra parte, los botones de esta presentación son los más influenciados por el Flat Design, ya que su forma y letra manejan el minimalismo, además su funcionalidad busca orientar y dirigir al usuario hacia los contenidos del objeto virtual de aprendizaje. Otra característica de los botones, es que se encuentran bajo tres estados de presentación en cuanto a su color, un estado inicial se refiere al botón en reposo, un segundo estado en el que se encuentra el cursor sobre el botón y en el tercer estado, el botón clikeado (Presionado) por el usuario.



Ilustración 59: Botón en reposo



Ilustración 60: Botón con el cursor encima



Ilustración 61: Botón presionado por el usuario

### 8.2.2. Contenidos conceptuales del objeto virtual de aprendizaje

Como ya se mencionó anteriormente, se eligieron tres temas generales para la estructura conceptual del objeto virtual de aprendizaje, en este apartado se dan a conocer los conceptos que conforman cada tema general; se tiene en cuenta que cada contenido, busca ser transmitido de forma gráfica y animada, no textual, es por ello que se emplearon animaciones, con miras en dar la definición de cada concepto.

A continuación se presenta una tabla, en la que se muestra como está constituido por conceptos específicos cada uno de los temas generales del objeto virtual de aprendizaje, con la intención de generar en los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, un proceso mental (Abstracción) desde su inteligencia espacial, que permita la comprensión de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico, para posteriormente ser trabajadas en la elaboración de planos:

Temas Generales	Conceptos que los conforman	
Geometría Plana	Mano Alzada (Dominio básico en el dibujo técnico)	
	Instrumentos (Dominio básico para el dibujo técnico)	
	Punto (Elemento Básico en la geometría)	
	Recta (Elemento Básico en la geometría)	
	Plano (Elemento Básico en la geometría)	
	Polígonos Regulares (Conformación de los elementos básicos)	
Geometría Descriptiva	Sistema Diédrico	Punto (Proyección ortogonal)
		Recta (Proyección ortogonal)
		Plano (Proyección ortogonal)
	Sistema Axonométrico	Poliedros Regulares
		Poliedros Irregulares
		Desarrollo de cuerpos geométricos
		Proyección Isométrica
Transformaciones Geométricas	Traslación	
	Giro	
	Simetría	

Tabla 5: Contenidos del objeto virtual

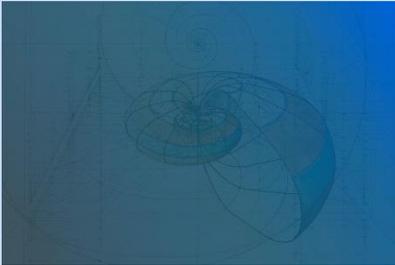
Es importante dejar claridad, de que la elección de los conceptos está ligada a la parte básica de cada uno de los temas generales, para fijar bases sólidas en el posterior encuentro con definiciones más complejas del dibujo técnico.

### 8.2.3. Contenidos visuales y funcionales del objeto virtual de aprendizaje

Con la estructura conceptual establecida, se da inicio al diseño de las escenas que contendrán los diferentes elementos para la presentación a los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, dichos elementos serán los encargados

de facilitar a los usuarios el acceso a los contenidos digitales del objeto virtual de aprendizaje.

Se presenta un esquema con los elementos que componen la estructura visual – funcional del objeto virtual de aprendizaje:

<b>Escenas</b>	 <p>Ilustración 62: Fondo 1</p>	<p>Fondo de la escena inicial, presenta la precarga de contenidos, también es el fondo de la presentación del objeto virtual de aprendizaje, dirigido a los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.</p>
	 <p>Ilustración 63: Fondo 2</p>	<p>Fondo editado con la obra <b>Nautilus</b> de Rafael Araujo. Contiene el menú principal del Objeto virtual de aprendizaje.</p>
	 <p>Ilustración 64: Fondo 3</p>	<p>Fondo editado con la obra <b>Caracol con puyas</b> de Rafael Araujo. En esta escena están las definiciones de: Geometría Plana, Geometría descriptiva y transformaciones geométricas.</p>

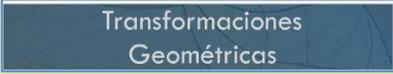
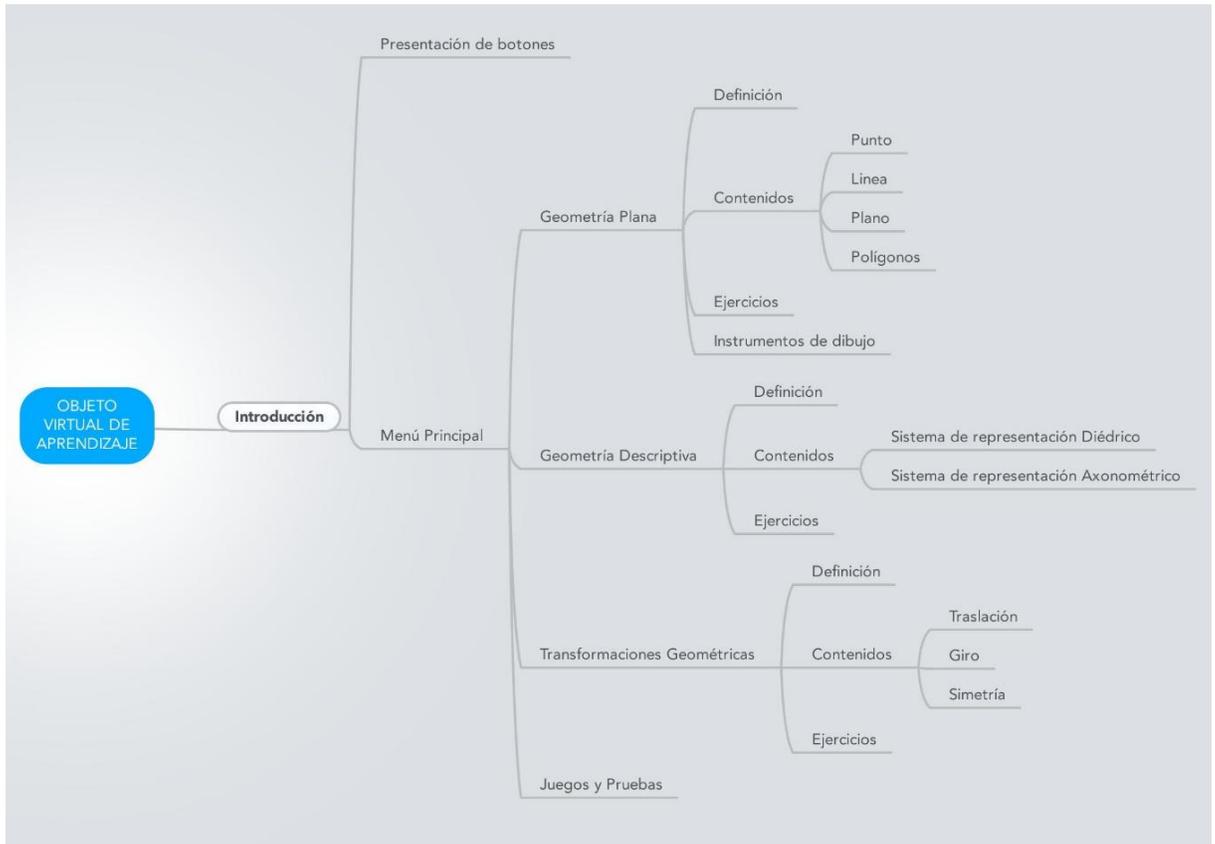
Botones	 <p>Ilustración 65: Botón Geometría Plana</p>	Botón de geometría plana, que dirige al usuario a la escena que tiene su explicación.
	 <p>Ilustración 66: Botón Geometría Descriptiva</p>	Botón de geometría descriptiva, que dirige al usuario a la escena que tiene su explicación.
	 <p>Ilustración 67: Botón Transformaciones Geométricas</p>	Botón de transformaciones geométricas, que dirige al usuario a la escena que tiene su explicación.
	 <p>Ilustración 68: Botón Volver</p>	Estos botones se encuentran en la mayor parte de las escenas, su función radica, en volver a la escena anterior, de donde se encuentra el usuario.
	 <p>Ilustración 69 : Botón ¿Qué es?</p>	Al dar clic en este botón, el usuario tendrá acceso a las definiciones generales de los temas del objeto virtual de aprendizaje.
	 <p>Ilustración 70: Botón Contenidos</p>	Estos botones permiten que el usuario tenga acceso a la definición y explicación de los contenidos de cada tema general.

	 Ilustración 71: Botón Ejercicios	corresponden a los temas generales y sus contenidos.
	 Ilustración 72: Botón Salir	Botón de salir, este cierra el objeto virtual de aprendizaje, se encuentra en el menú principal.
	 Ilustración 73: Botón Ayuda	Botón de ayuda, este sirve de apoyo en cuanto a las funciones del objeto virtual de aprendizaje, se encuentra en el menú principal

Tabla 6: Elementos Visual – funcionales

#### 8.2.4. Sistema de organización

La organización del objeto virtual de aprendizaje se estableció de forma jerárquica, con la relación de temas, sub-temas y ejercicios. Se fijan como los temas generales la geometría plana, la geometría descriptiva y las transformaciones geométricas, el usuario puede avanzar y retroceder con ayuda de los botones, en la estructura del entorno virtual y así ver con detalle cada concepto.



**Ilustración 74: Esquema de Temas**

### 8.2.5. Presentación

En este último apartado se hace la presentación de cada una de las escenas del objeto virtual de aprendizaje, concebido para los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D con el propósito de ser un material de apoyo en la comprensión y dominio del concepto de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico con lo establecido en el plan de área de Tecnología e Informática de la institución.

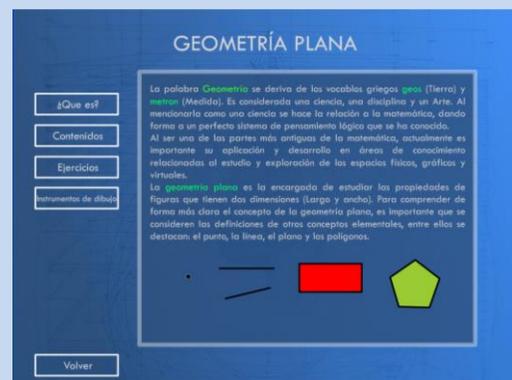
<p><b>Escena 1:</b> Es la precarga de los contenidos del Objeto Virtual de Aprendizaje.</p>	 <p><b>Ilustración 75: Precarga</b></p>
<p><b>Escena 2:</b> Introducción del Objeto Virtual de Aprendizaje a los docentes y estudiantes del Colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D.</p>	 <p><b>Ilustración 76: Introducción</b></p>
<p><b>Escena 3:</b> Se hace la muestra de los botones que componen el objeto virtual de aprendizaje, además se hacen las aclaraciones sobre su funcionamiento.</p>	 <p><b>Ilustración 77: Presentación de botones</b></p>

**Escena 4:** Menú principal, en el que se encuentran los botones de los temas generales. Además están los botones de ayuda y salida.

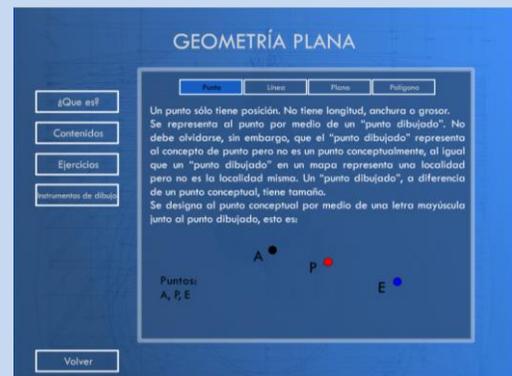


**Ilustración 78:** Menú principal

**Escena 5:** Esta escena hace la presentación de la geometría plana, gracias a los botones que en ella se encuentran, el usuario puede ir a la definición, a los contenidos, a los ejercicios y a una breve explicación del uso adecuado de los instrumentos de dibujo.



**Ilustración 79:** Geometría Plana



**Ilustración 80:** Punto

**GEOMETRÍA PLANA**

Punto   Línea   **Plano**   Polígono

**¿Que es?**

Una línea tiene longitud pero no anchura o grosor.

Una línea puede representarse por medio de un gis en una pizarra o por una banda de caucho estirada.

Una línea se designa con letras mayúsculas en dos puntos cualesquiera sobre ella o con una letra minúscula; esto es:



Una línea puede ser: recta, curva o una combinación de ambas. Para entender como difieren las líneas, piense en que una línea se genera por un punto en movimiento. Una línea recta, tal como , es generada por un punto que se mueve siempre en la misma dirección. Una línea curva, tal como , por un punto que se mueve cambiando de dirección continuamente.

**Volver**

**Ilustración 81: Línea**

**GEOMETRÍA PLANA**

Punto   Línea   **Plano**   Polígono

**¿Que es?**

Un plano tiene longitud y anchura pero no espesor. Puede representarse por medio de una pizarra o el lado de una caja; sin embargo, recuerde que éstos son representaciones del plano, pero no planos realmente.

Una superficie plana (o plano) es una superficie tal que si una línea recta conecta dos puntos cualesquiera, ésta queda contenida en ella en forma total. Un plano es una superficie plana.



**Volver**

**Ilustración 82: Plano**

**GEOMETRÍA PLANA**

Punto   Línea   Plano   **Polígono**

**¿Que es?**

La palabra polígono se deriva de los vocablos griegos Polú (Muchos) y Gonia (Ángulo).

El polígono es una figura plana que está constituida por una sucesión de líneas rectas que en un punto se cierran. Las líneas rectas que dan forma a un polígono se denominan Lados, y los puntos en los que se cruzan son definidos como vértices.

Los polígonos mas reconocidos son los regulares.



**Volver**

**Ilustración 83: Polígonos**

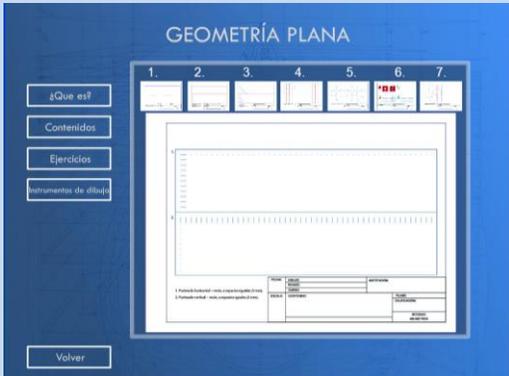
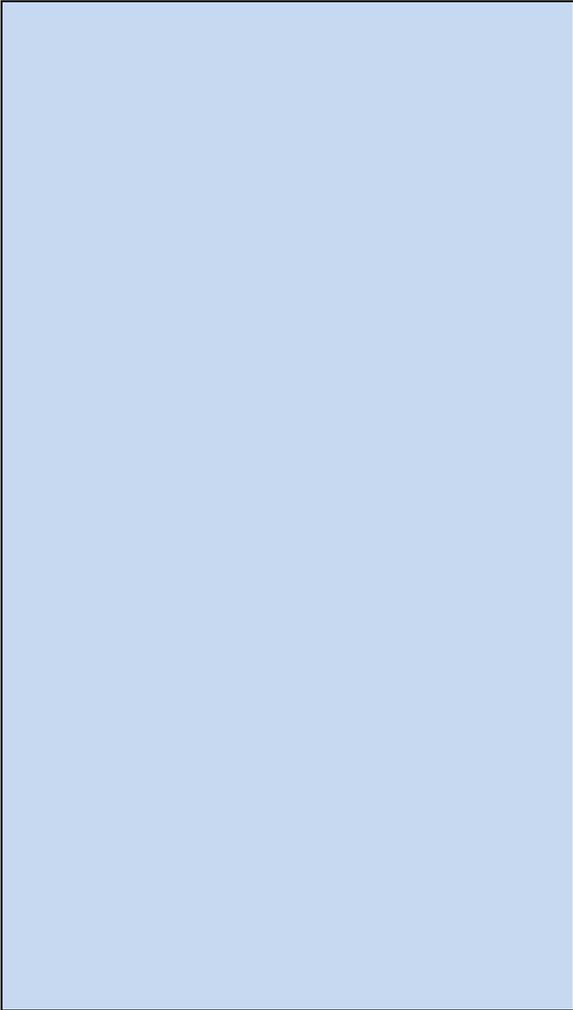


Ilustración 84: Ejercicios Geometría Plana

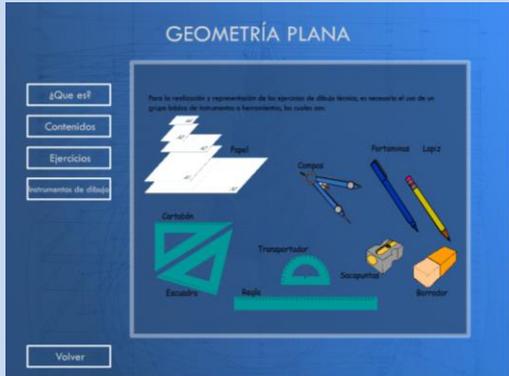


Ilustración 85: Instrumentos de Dibujo

**Escena 6:** En esta escena se hace la presentación de la geometría descriptiva, además de su definición, están los sistemas de representación gráfica, y los ejercicios correspondientes para la retroalimentación de los conceptos.

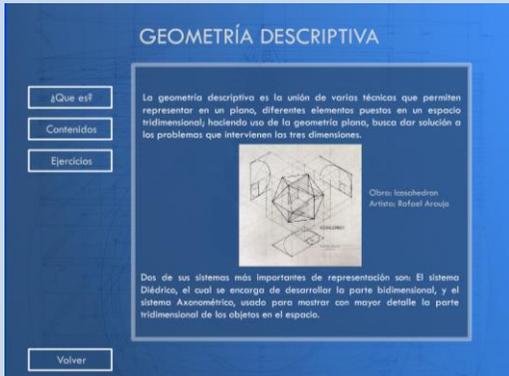


Ilustración 86: Geometría Descriptiva

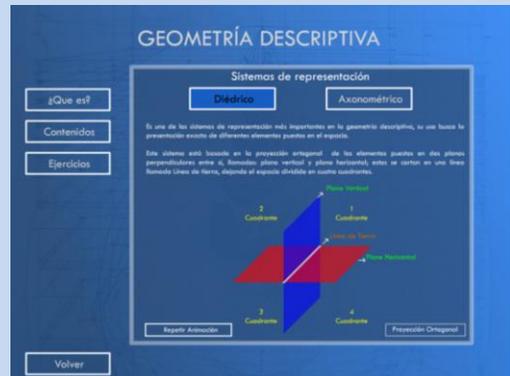


Ilustración 87: Sistema Diédrico

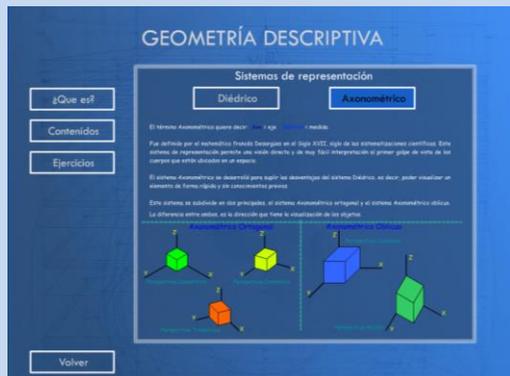


Ilustración 88: Sistema Axonométrico

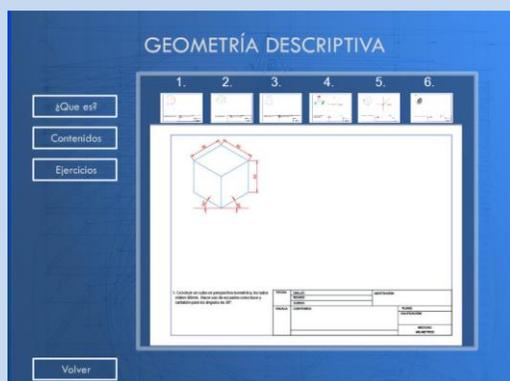


Ilustración 89: Ejercicios Geometría Descriptiva

**Escena 7:** El usuario tendrá acceso a la definición de las transformaciones geométricas, los contenidos que presentan en detalle los conceptos de traslación, giro y simetría; por último, están los ejercicios correspondientes a estos temas.

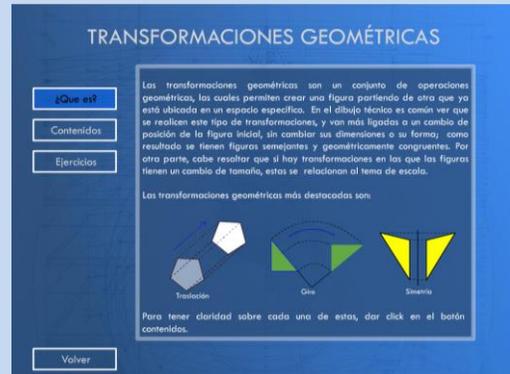


Ilustración 90: Transformaciones Geométricas

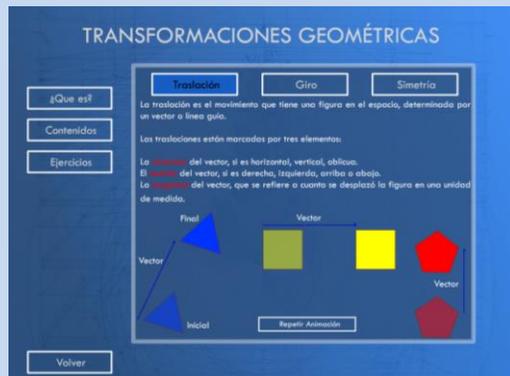


Ilustración 91: Traslación

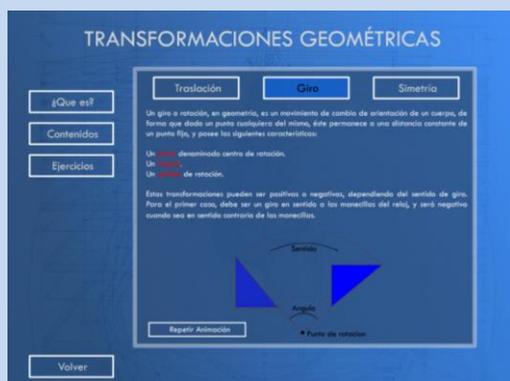


Ilustración 92: Giro

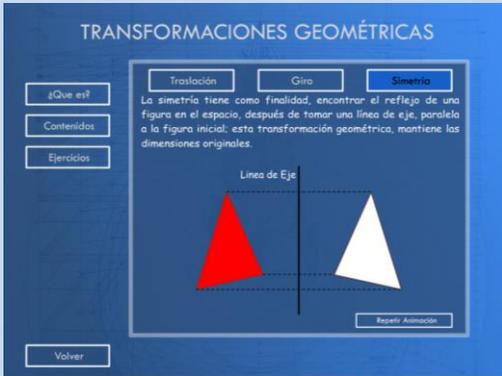
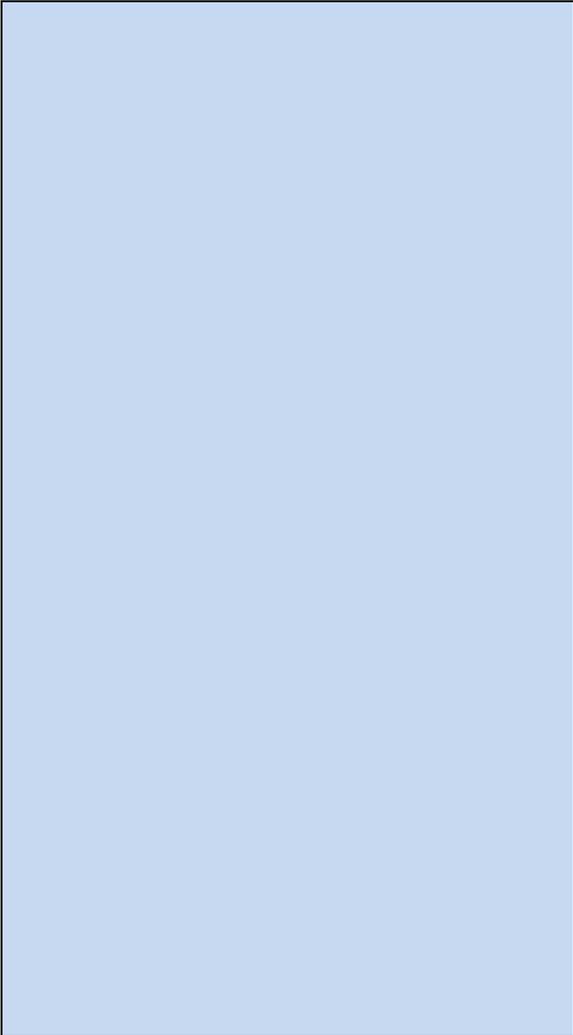


Ilustración 93: Simetría

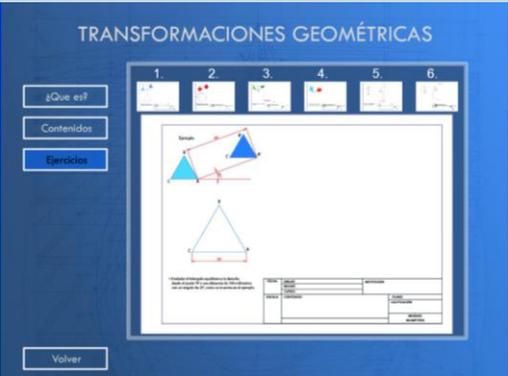


Ilustración 94: Ejercicios Transformaciones Geométricas

**Escena 8:** Por último se hace la presentación de varios juegos que sirvieron como pruebas diagnósticas en el desarrollo del trabajo de investigación.



Ilustración 95: Pentominós

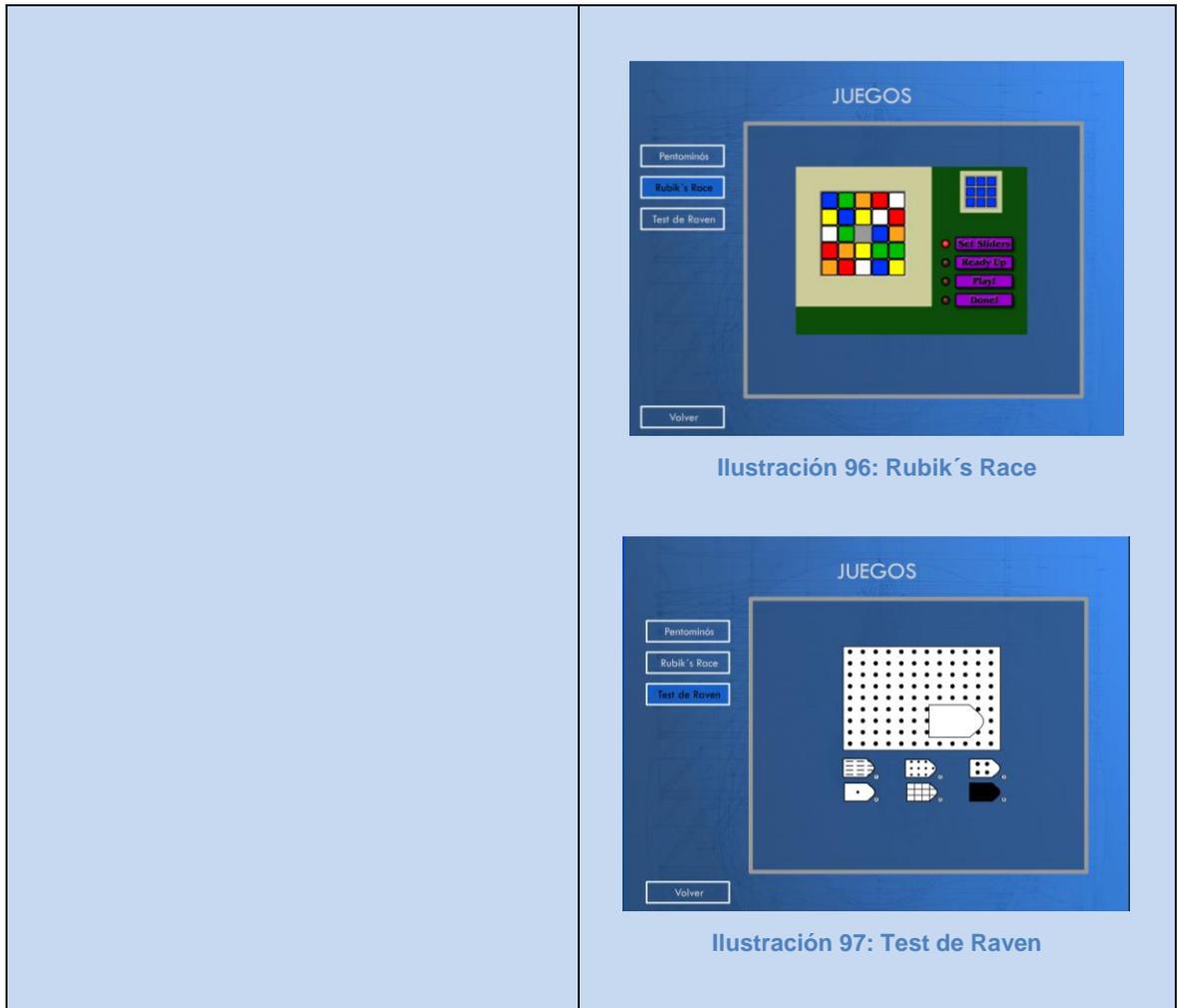


Tabla 7: Presentación de las escenas

### 8.3. Etapa 3 Evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje

En esta etapa se da evidencia del proceso evaluativo desarrollado y aplicado al objeto virtual de aprendizaje, con el fin de realizar correcciones y mejoras en su funcionamiento para así dar por concluido el diseño de ésta herramienta virtual, la cual será usada por profesores y estudiantes de grado sexto en el colegio Rodrigo

Lara Bonilla I.E.D como material de apoyo en la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico.

La evaluación de las herramientas virtuales va ligada al concepto de **calidad de software**, definido como: “Proceso eficaz de software que se aplica de manera que crea un producto útil que proporciona valor medible a quienes lo producen y a quienes lo utilizan” (Pressman, 2010, p.340). Con la definición anterior, se establecen unas prácticas de construcción de software, las cuales buscan el desarrollo de un producto útil, confiable y de fácil manejo.

En la búsqueda de mejorar la calidad de software, este trabajo llega al estándar ISO 9126, el cual identifica seis factores de evaluación de software (Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Facilidad de recibir mantenimiento y portabilidad), y dado que el presente trabajo tuvo una etapa en la que se diseñó un objeto virtual de aprendizaje, y que su desarrollo no requirió un lenguaje y código de programación complejo, ni exigió de un servidor robusto para su funcionamiento; se determina hacer su evaluación preliminar desde el factor de usabilidad, definida como: El “Grado en el que el software es fácil de usar, según lo indican los siguientes subatributos: entendible, aprendible y operable” (Pressman, 2010, p.343).

### **8.3.1. Concepción de la evaluación**

Para la evaluación preliminar se tiene en cuenta que la usabilidad “evalúa el grado en el cual los usuarios pueden interactuar efectivamente con la *webapp* y el grado en el que la *webapp* guía las acciones del usuario, proporciona retroalimentación significativa y refuerza un enfoque de interacción consistente” (Pressman, 2010, p.463). Entiéndase *webapp* como el objeto virtual de aprendizaje; por lo anterior se

plantea una matriz de evaluación (Ver Anexo 8) con un grupo de categorías propuestas por Pressman (2010) que conforman la usabilidad:

*Interactividad:* ¿Los mecanismos de interacción (por ejemplo, menús desplegables, botones, punteros) son fáciles de entender y usar?

*Plantilla:* ¿Los mecanismos de navegación, contenido y funciones se colocan de forma que el usuario pueda encontrarlos rápidamente?

*Legibilidad:* ¿El texto está bien escrito y es comprensible? ¿Las representaciones gráficas se entienden con facilidad?

*Estética:* ¿La plantilla, color, fuente y características relacionadas facilitan el uso? ¿Los usuarios “se sienten cómodos” con la apariencia y el sentimiento de la *webapp*?

*Características de despliegue:* ¿La *webapp* usa de manera óptima el tamaño y la resolución de la pantalla?

*Sensibilidad temporal:* ¿Las características, funciones y contenido importantes pueden usarse o adquirirse en forma oportuna?

*Personalización:* ¿La *webapp* se adapta a las necesidades específicas de diferentes categorías de usuario o de usuarios individuales?... (p.464)

La matriz de evaluación está relacionada a una encuesta (Ver Anexo 9), la cual fue dirigida a: **John Rojas** - Docente en el área de TIC y educación en el Departamento de Tecnología- y **Nilson Valencia** – Docente y Coordinador de la práctica pedagógica del Departamento de Tecnología- en la Universidad Pedagógica Nacional. Para los propósitos de este trabajo los docentes mencionados anteriormente, se consideran como los expertos evaluadores del Objeto Virtual de aprendizaje, gracias a su experiencia en el área de Tecnología e Informática en la educación. Sus aportes en la encuesta reflejaron aspectos a mejorar en los

contenidos y estructura del entorno virtual, dichos aspectos se mencionan con mayor detalle en el siguiente apartado de este documento.

### **8.3.2. Resultados de la evaluación**

Los expertos por medio de la encuesta realizaron la evaluación preliminar del objeto virtual de aprendizaje, como resultado de ello, se destaca de forma positiva el trabajo realizado en el diseño y contenidos del entorno virtual, y por otra parte hicieron recomendaciones para mejorar la calidad del software. A continuación se describen los aspectos que fueron abordados:

Desde la usabilidad<sup>2</sup> pedagógica, el Docente John Rojas describe que el objeto virtual de aprendizaje al estar fundamentado con la teoría de la inteligencia espacial puede hacer aportes en la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas, pero que los contenidos deben estar apoyados de una fundamentación teórica del tema en clase. Por otra parte él resalta que los contenidos y conceptos van en consonancia con la etapa de desarrollo propuesta por Piaget para niños de 11 y 12 años.

Desde el criterio de la interfaz y navegabilidad del objeto virtual de aprendizaje, John Rojas recomienda hacer una escena en la que se muestre a los estudiantes el funcionamiento de los botones y demás componentes del entorno virtual. Considera que existe un orden adecuado en la transición de las escenas y un buen uso de las animaciones, también hace alusión a la importancia de manejar un lenguaje adecuado para transmitir los conceptos a los estudiantes; otros factores que resalta

---

<sup>2</sup> En los ambientes virtuales, la usabilidad resalta como cualidad de un sistema, aplicación, herramienta u objeto que indica la facilidad con que se puede utilizar.

tienen que ver con el uso y configuración de la herramienta en los diferentes navegadores de internet.

El Docente Nilson Valencia estima que desde la usabilidad pedagógica, es importante realizar una prueba de validación con los estudiantes, para así obtener un primer acercamiento a lo que sería el comportamiento de los estudiantes frente al uso del objeto virtual de aprendizaje, él considera que los conceptos y actividades propuestas en el entorno virtual, son adecuadas para trabajar el dominio de las transformaciones geométricas, pero menciona la importancia de manejar un lenguaje adecuado y concreto con los conceptos que están dirigidos a los estudiantes.

Al evaluar el criterio de interfaz y navegabilidad, Nilson Valencia comenta que los instrumentos y estructura están dispuestos de forma tal que permiten al usuario un recorrido fácil por el objeto virtual de aprendizaje; él pone en consideración revisar los textos y los colores usados, ya que según su criterio son susceptibles a mejorar.

Debido a diferentes eventos que afectaron la actividad académica en el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, no se pudo dar una intervención con los estudiantes de grado sexto con el propósito de mostrar y aplicar el objeto virtual de aprendizaje para generar una evaluación encaminada a corregir los aspectos que no cumplieran a total cabalidad con la atención de necesidades académicas en la población de estudio del presente trabajo, como lo recomendó el Docente Nilson Valencia.

Es por lo anterior, que se dio un breve espacio en la institución con el propósito de evaluar el objeto virtual de aprendizaje, desde la práctica y mirada del profesor titular de los estudiantes de grado sexto, que a su vez, es el representante del área de tecnología e informática en la jornada mañana; adicionalmente la aplicación de una encuesta (Ver Anexo 10) que relaciona la usabilidad pedagógica, diseño de la interfaz y la estructura del entorno virtual.

Antes de aplicar la encuesta dirigida al profesor titular de los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, se realizó una descripción general del funcionamiento y contenidos del objeto virtual, con la intención de explicar la relación existente entre los conceptos (Transformaciones geométricas, Geometría plana y geometría descriptiva) y lo establecido en el plan de área de tecnología e informática de la institución.

En la descripción hecha al profesor titular, se habla del porqué en la elección de los colores y la estructura del objeto virtual de aprendizaje, también se nombra la importancia de los conceptos básicos de la geometría plana, y la geometría descriptiva, en el desarrollo de la comprensión espacial, ya que las transformaciones geométricas del dibujo técnico se dan en un espacio definido, bien sea bidimensional o tridimensional.

Como resultado de la encuesta dirigida al profesor titular, se resaltan varios aspectos que dan lugar a una recepción positiva del objeto virtual de aprendizaje para el apoyo de los procesos académicos en el área de Tecnología e Informática.

En primera instancia, se considera que este material al ser un espacio virtual compuesto por animaciones gráficas, apoya y facilita el desarrollo de la inteligencia espacial en los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, para el posterior dominio de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico

Este objeto virtual de aprendizaje, es visto como un complemento en la labor académica hecha en el aula, además se extiende al manejo de conceptos establecidos para otros grados en el plan de área de Tecnología e Informática de la institución.

Se resalta que los contenidos descritos en el objeto virtual de aprendizaje son adecuados para el desarrollo de la inteligencia espacial de los estudiantes de grado sexto, porque arrancan desde conceptos básicos acompañados de

representaciones gráficas. Además el profesor titular expresa que las animaciones y los textos se presentan de forma clara, sencilla y suficiente para la comprensión de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico.

Después dar claridad al profesor titular sobre el uso de los colores y los fondos, él opina que la interfaz del objeto virtual de aprendizaje es agradable y sencilla, además resalta que los fondos son pertinentes al tener relación con la geometría descriptiva.

Por último, en relación con la estructura y navegación del objeto virtual de aprendizaje, el profesor titular expresa que la jerarquía manejada desde temas generales a conceptos específicos se da de forma clara y ordenada, además resalta que la información es mostrada de forma sencilla y muy puntual.

## 9. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de investigación se decretan desde el objetivo general, objetivos específicos y la metodología, los cuales se encaminaron en la búsqueda y desarrollo de un instrumento educativo en miras de apoyar los procesos académicos del área de Tecnología e Informática; dichos procesos están dirigidos a los estudiantes de grado sexto en el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. y que en sus contenidos tienen relación a temas específicos del dibujo técnico.

El instrumento educativo desarrollado como producto de esta investigación, es un objeto virtual de aprendizaje, considerado un recurso que puede dar apoyo a los procesos académicos en el trabajo de conceptos relacionados al dibujo técnico y al desarrollo de las capacidades espaciales de los estudiantes, las cuales son importantes en la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas. A continuación se hace mención de las conclusiones que dejan los resultados y experiencias del presente trabajo:

- Gracias a los resultados obtenidos en la aplicación de pruebas diagnósticas a estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. Se determinó que los estudiantes tienen dominio sobre las transformaciones geométricas, al realizar diferentes actividades en las que tenían que interactuar con figuras planas y sólidos colocados en espacios bidimensionales y tridimensionales; pero no dieron evidencia de realizar procesos mentales en el desarrollo acertado de las actividades, ya que sus métodos consistían en actuar de manera espontánea sin analizar a fondo las situaciones a las que se les estaba enfrentando.

Y es por lo anterior que se da inicio a la búsqueda de estrategias, materiales educativos y otros referentes que apoyen los procesos académicos por los que pasan los estudiantes de grado sexto al trabajar el tema de las transformaciones geométricas, y otras actividades relacionadas a la comprensión y dominio de conceptos relacionados al dibujo técnico.

- De acuerdo a la recepción positiva que los estudiantes tuvieron, frente a las actividades de tipo virtual; se tomó este referente para dar inicio a la investigación de diferentes recursos digitales que sean de apoyo en los procesos académicos de cualquier área de conocimiento, esta búsqueda llegó a el concepto de educación B-Learning, la cual considera que los objetos virtuales de aprendizaje son herramientas que se pueden desarrollar y usar de forma factible en el auge de nuevos métodos de la educación en Tecnología e Informática.

Con el objeto virtual de aprendizaje como instrumento educativo a desarrollar, se dio inicio a la estructuración de contenidos relacionados a las fortalezas y dificultades que los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. tuvieron al desarrollar las pruebas diagnósticas. Sobresale la incorporación de la geometría plana y la geometría descriptiva, por su importancia en la comprensión de los elementos geométricos básicos y como estos se encuentran ubicados en espacios bidimensionales y tridimensionales.

- Al culminar la segunda etapa del presente trabajo, en la que se dio el proceso de construcción y posterior presentación del objeto virtual de aprendizaje, se da inicio a la evaluación preliminar de éste, desde la mirada y criterio de John Rojas

y Nilson Valencia, Docentes del Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Los docentes evaluaron la herramienta virtual por medio de una encuesta, la cual fue elaborada al tener en cuenta el factor de usabilidad de la norma ISO 9126, y así dar con una serie de aspectos determinados que debieron ser revisados y corregidos, para el mejoramiento de la **calidad de software**, concepto ligado a la evaluación de herramientas virtuales.

Los resultados de la evaluación preliminar hecha por los docentes John Rojas y Nilson Valencia (que para efecto de este trabajo se catalogan como los evaluadores expertos del objeto virtual de aprendizaje), mostraron una serie de elementos positivos en el diseño de la herramienta virtual, en los que se destaca: la importancia de considerar el O.V.A como un material de apoyo en la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas; el aporte que dan las animaciones y los elementos visuales, que relacionados al tema propuesto dan importancia a la inteligencia espacial en espacios académicos en los que se trabaja el dibujo técnico.

Por otra parte, en los resultados obtenidos de la evaluación preliminar, los expertos también ponen en consideración para mejorar y corregir varios aspectos, en los que sobresalen: la revisión del lenguaje técnico puesto en los textos, ya que posiblemente no sea el adecuado para la población a quien va dirigido el O.V.A; así mismo se hace la recomendación de generar un primer acercamiento del material a los estudiantes, con la intención de evidenciar su influencia en la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas; otro aspecto que es nombrado tiene que ver con el uso adecuado de colores en el texto, ya que en algunos casos hay confusión con el color de fondo que tienen las escenas.

De acuerdo a lo anterior, se acataron las sugerencias hechas por los expertos y se realizaron las correcciones en el objeto virtual de aprendizaje, para así dar con un material más apropiado en el apoyo de la comprensión y dominio de las transformaciones geométricas en el dibujo técnico, dirigido a los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. Por último, el único aspecto que no pudo ser resuelto, fue el acercamiento inicial del material a los estudiantes, ya que el colegio no tenía la posibilidad de generar más espacios con los estudiantes debido a la finalización del periodo que transcurría y la entrega respectiva de trabajos y actividades evaluativas .

- Al no darse la oportunidad de realizar una intervención del objeto virtual de aprendizaje desarrollado para los estudiantes de grado sexto del colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, y poder establecer que aspectos se tendrían que mejorar desde el funcionamiento de la herramienta y el nivel de comprensión que los estudiantes tienen en relación a los temas propuestos; si se dio el espacio para que el profesor titular de los estudiantes y representante de los miembros del área de Tecnología e Informática en la institución, evaluara los contenidos y la estructura del entorno virtual.

De esta evaluación surgen varias afirmaciones que son expresadas desde la experiencia del profesor titular, estas resaltan que el objeto virtual de aprendizaje cumple a cabalidad su intención de ser un material de apoyo para la comprensión del concepto de transformaciones geométricas en los procesos académicos que se dan con los estudiantes de grado sexto en el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D, y que a su vez fortalece la mirada de generar actividades mediadas desde la virtualidad en la búsqueda del aprendizaje autónomo.

Una reflexión final que se hace, después de evaluar el objeto virtual de aprendizaje, radica en que el colegio Rodrigo Lara Bonilla I.E.D. es uno de los escenarios más

amables en la asignación de espacios para la práctica educativa de la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional, y es por esto que se propone al profesor titular y representante de los miembros del área de Tecnología de la institución, que se le exprese a los practicantes de la licenciatura la consolidación de una base de objetos virtuales de aprendizaje, para cubrir no solo los procesos académicos del grado sexto, sino los procesos que se llevan a cabo con los otros grados de la institución.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- APERADOR, A. M., BADILLO, J. M., & RUBIO, A. (2013). *Plan de área de Tecnología e Informática - Colegio Rodrigo Lara Bonilla*. BOGOTA: //.
- BAELO ÁLVAREZ, R. (2009). EL E-LEARNING, UNA RESPUESTA EDUCATIVA A LAS DEMANDAS DE LAS SOCIEDADES DEL SIGLO XXI. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 87-96.
- BALBUENA CASTELLANO, L. (2011). Martin Gardner, inspirador de la Expo 2000. *NUMEROS*, 7-18.
- BONILLA, I. R. (2012). *Manual de convivencia*. Bogota: IRIS.
- COLOMBIA, M. D. (- de - de -). *Colombia Aprende*. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de Colombia Prende: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- COSTA NEIVA, K. M. (1996). *Manual de pruebas de inteligencia y aptitudes*. Mexico: Plaza y Valdes.
- DE LA TORRE, M. (1993). *Geometría Descriptiva*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- GARDNER, H. (1983). *Estructuras de la Mente- La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Nueva York: Basic Books.
- GARDNER, H. (1997). *Arte, Mente y Cerebro*. Barcelona: Paidós.
- GOLOMB, S. (1996). *Polyominoes: Puzzles, Patterns, Problems, and Packings*. New Jersey: Princeton Academic Press.

- GONZÁLEZ MARIÑO, J. C. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, 121-133.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.
- IZQUIERDO ASENSI, F. (1978). *Geometría Descriptiva*. Madrid: Paraninfo.
- KRIVOY DEE TAUB F, F. (2006). *Colección Razetti- Volumen II*. Caracas: ATEPROCA C.A.
- Ley 115 de febrero 8 de 1994, 1 (Congreso de la República de Colombia 8 de Febrero de 1994).
- MAQUEO, A. M. (2005). *Lengua, Aprendizaje y Enseñanza*. Mexico, D.F.: Limusa S.A.
- Nacional, M. d. (2008). *Orientaciones Generales para la educación en tecnología*. Colombia: Espantapájaros Taller.
- PIAGET, J. (1980). *Problemas de Psicología Genética*. Barcelona: Ariel.
- PRESSMAN, R. S. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Mexico: Mc Graw Hill.
- RICUPERO, S. (2007). *Diseño Grafico en el Aula*. Buenos Aires: Nobuko.
- RODRIGUEZ PALERMO, M. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro.
- ROMERO CASTRO, Carlos Julio - ORTIZ CHACHINOY Evelio Nicanor. (1999). *Área de Tecnología e Informática*. Bogota: ARFO.

TRIGUEROS, R. (7 de Mayo de 2013). *MLGDISEÑO COMUNICACION WEB*.

Obtenido de Flat Design, la tendencia web en este 2013.:

<http://mlgdiseno.es/flat-design-la-tendencia-web-en-este-2013/>

Valencia, U. P. (N/A). Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración. *PLAN DE ACCIONES PARA LA CONVERGENCIA EUROPEA*, 37.

# 11. ANEXOS

## Anexo 1

### Encuesta de contextualización

 <b>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</b> <i>Educadora de Educadores</i>		<b>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</b> <b>FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b> <b>FORMULARIO - ENCUESTA DE CONTEXTO</b>	
ENCARGADO DE LA ENCUESTA		Lic. Michel Camilo Peña Sanchez	
<b>A. IDENTIFICACION</b>			
1. COLEGIO	I.E.D. RODRIGO LARA BONILLA		
2. GRADO	SEXTO		
3. JORNADA	MAÑANA		
			
<b>B. ESTUDIANTE</b>			
4. NOMBRE	<input type="text"/>		
5. APELLIDOS	<input type="text"/>		
6. FECHA DE NACIMIENTO	<input type="text"/>		
7. LUGAR DE NACIMIENTO	<input type="text"/>		
8. GENERO	Masculino o Femenino <input type="text"/>		
9. ¿Ha estudiado en otros colegios?	Si o No	<input type="text"/>	
9.1. ¿En cuantos?		<input type="text"/>	
10. ¿Alguna vez se ha retirado de estudiar?	Si o No	<input type="text"/>	
11. ¿Ha repetido grados?	Si o No	<input type="text"/>	
11.1. ¿Cuáles?	<input type="text"/>		
12. ¿Hay computador en su casa?	Si o No	<input type="text"/>	
12.1. ¿Cuántas horas diarias lo usa?		<input type="text"/>	
13. ¿En su colegio hay computador?	Si o No	<input type="text"/>	
14. ¿Le gusta la materia "Tecnología e Informática"?	Mucho - Poco- Nada <input type="text"/>		
<b>C. FAMILIA</b>			
15. Completar la siguiente tabla			
Parentesco		VIVE CON USTED	
		Si	No
Padre		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Madre		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abuelo Paterno		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abuela Paterna		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abuelo Materno		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abuela Materna		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hermanos		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tios		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primos		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Amigos		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>16. DATOS DE LA FAMILIA</b>			
	EDAD	NIVEL EDUCATIVO	
PADRE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	1. Ninguno 2. Primaria incompleta 3. Primaria completa 4. Bachillerato incompleto 5. Bachillerato completo 6. Educación técnica/tecnológica 7. Universidad incompleta 8. Universidad completa
MADRE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
17. ¿Cuántos hermanos mayores tiene?	<input type="text"/>		
18. ¿Cuántos hermanos menores tiene?	<input type="text"/>		
<b>D. RESIDENCIA</b>			
19. Dirección de su residencia	<input type="text"/>		
	BARRIO	<input type="text"/>	

## Anexo 2

### Presentación Test de Raven



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA LIC. EN DISEÑO TECNOLÓGICO  
FORMATO DE ACTIVIDAD TEST DE RAVEN

INSTITUCIÓN: COLEGIO RODRIGO LARA BONILLA

JORNADA: Mañana

PROFESOR TITULAR: Ana Aperador

GRADO: SEXTO

ESTUDIANTE INVESTIGADOR: Michel Camilo Peña Sánchez

<p><b>Introducción</b></p> <p>Se trata de un test basado en imágenes, en el cual al estudiante se le muestra una serie de láminas impresas compuestas por matrices de patrones incompletos. Se pretende que el estudiante utilice habilidades perceptuales, de observación y razonamiento análogo para deducir la parte faltante en la matriz. Y dadas una serie de opciones que pueden completar la matriz tanto de forma vertical como horizontal el estudiante, debe escoger la que a su criterio sea la indicada para completar el patrón de la matriz.</p> <p>Tiempo de duración: Máximo 60 minutos</p> <p><b>Objetivo</b></p> <p>-Medir Coeficiente Intelectual, habilidad mental</p>			
<p><b>COMPETENCIAS &amp; DESEMPEÑOS O LOGROS</b></p> <p>-El estudiante analiza imágenes relacionadas entre sí, para la construcción de un patrón -El estudiante reconoce secuencias de imágenes tanto verticales como horizontales</p>			<p><b>CONTENIDOS</b></p> <p>Test de Raven Figuras en el espacio</p>
No. sesión	ACTIVIDADES	MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS BIBLIOGRAFICOS	EVALUACIÓN
1	<p>-Aplicar nivel básico del test que consiste en un número de entre 12 a 20 láminas</p>	<p>-Test de Raven Online <a href="http://www.testdeInteligencia.com.a/rv-test-de-raven.htm">http://www.testdeInteligencia.com.a/rv-test-de-raven.htm</a></p>	<p>-Evalúa el coeficiente intelectual -Abstracción -Análisis de imagen</p>

## Anexo 3

### Presentación de prueba Pentominós



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
Libertad de Enseñanza



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA LIC. EN DISEÑO TECNOLÓGICO  
FORMATO DE ACTIVIDAD PENTOMINÓS

INSTITUCIÓN: COLEGIO RODRIGO LARA BONILLA

JORNADA: Mañana

PROFESOR TITULAR: Ana Aperador

GRADO: SEXTO

ESTUDIANTE INVESTIGADOR: Michel Camilo Peña Sánchez

Introducción			
<p>Esta actividad tiene como intención principal encontrar la forma en la que los estudiantes interpreten la relación que hay entre una serie de figuras (Pentominós) y un espacio en blanco que debe ser rellenado.</p> <p>Los pentominós son figuras geométricas compuestas por cinco cuadrados unidos por sus lados. Existen doce pentominós diferentes.</p> <p>Se dará una figura con un área determinada, en la que se deben colocar varios pentominós para rellenar el interior de la figura, se aclara que las figuras ya están hechas para poder colocar los pentominós en su interior.</p> <p>Esta actividad se realizará en un espacio virtual.</p> <p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar el comportamiento que tienen los estudiantes frente al ejercicio de girar y trasladar figuras en un espacio determinado</li> <li>-Brindar a los estudiantes actividades que incentiven la motivación a participar activamente</li> </ul>			
<b>COMPETENCIAS &amp; DESEMPEÑOS O LOGROS</b>		<b>CONTENIDOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-El estudiante relaciona figuras con respecto a un espacio determinado para una posterior ubicación</li> <li>-El estudiante gira y traslada varias figuras para acomodarlas en el interior de un espacio, y así generar un patrón.</li> </ul>		<p>Pentominós</p> <p>Sistema diédrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Traslación de planos</li> <li>-Giros y ángulos de una figura en el espacio</li> </ul>	
No. sección	ACTIVIDADES	MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	EVALUACIÓN
2	<p>-Colocar un máximo de 5 Pentominós en un espacio:</p> 	<p>-Juego online con diferentes niveles de complejidad</p> <p><a href="http://www.scholastic.com/blueball/eti/games/pentominos_game.htm">http://www.scholastic.com/blueball/eti/games/pentominos_game.htm</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Traslación de planos</li> <li>-Giros y ángulos de una figura en el espacio</li> </ul> <p>Se evalúan por medio de la culminación del nivel básico del juego que consiste en la colocación de 5 pentominós en el rectángulo</p>

## Anexo 4

### Presentación Rubik's Race



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
Educando en valores



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA LIC. EN DISEÑO TECNOLÓGICO  
FORMATO DE ACTIVIDAD RUBIK'S RACE

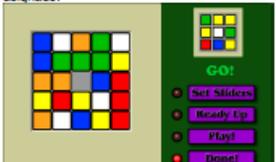
INSTITUCIÓN: COLEGIO RODRIGO LARA BONILLA

JORNADA: Mañana

PROFESOR TITULAR: Ana Aperador

GRADO: SEXTO

ESTUDIANTE INVESTIGADOR: Michel Camilo Peña Sánchez

Presentación			
<p>Se presentara a los estudiantes una versión de un juego de mesa que tiene dos tableros unidos y una división entre ellos, cada tablero posee un total de 24 piezas cuadradas de colores. Aparte hay un artefacto transparente que en su interior tiene 6 cubos de colores.</p> <p>El juego consiste en que al sacudir el artefacto transparente se genera un patrón con los 6 cubos, este patrón se debe hacer en cada uno de los tableros deslizando las piezas cuadradas y el competidor que termine primero bajara la división entre los tableros para mostrar el patrón de colores armado.</p> <p><b>Objetivo</b></p> <p>-Determinar las capacidades de los estudiantes frente al ejercicio de trasladar y acomodar varias piezas para la generación de un patrón que ya tienen determinado</p> <p>-Evidenciar que actitudes toman los estudiantes ante la propuesta de actividades virtuales</p>			
COMPETENCIAS & DESEMPEÑOS O LOGROS		CONTENIDOS	
<p>-El estudiante logra trasladar y acomodar varias figuras en un espacio delimitado para generar un patrón ya establecido</p> <p>-El estudiante usa de manera eficiente el computador como extensión de su mano para el desarrollo de actividades manuales que son adaptadas a un entorno virtual</p>		<p><b>Juego Rubik's Race</b></p> <p><b>Sistema diedrico:</b> Traslación de planos</p>	
No. sesión	ACTIVIDADES	MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS BIBLIOGRAFICOS	EVALUACIÓN
3	<p>Desarrollar en juego y tomar el tiempo en que cada estudiante tarda en realizar el patrón asignado.</p> 	<p>Juego online:</p> <p><a href="http://craigsmith.com/samples/flasamples/swf/rubiksrace/RubiksRace.html">http://craigsmith.com/samples/flasamples/swf/rubiksrace/RubiksRace.html</a></p>	<p>Traslación de planos</p> <p>Mediante la repetición exacta del patrón que inicialmente se le muestra al estudiante</p>

## Anexo 5

### Presentación del juego I cube



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
Educativa de excelencia



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA LIC. EN DISEÑO TECNOLÓGICO  
FORMATO DE ACTIVIDAD LABERINTO 3D

INSTITUCIÓN: COLEGIO RODRIGO LARA BONILLA

JORNADA: Mañana

PROFESOR TITULAR: Ana Aperador

GRADO: SEXTO

ESTUDIANTE INVESTIGADOR: Michel Camilo Peña Sánchez

<p><b>Presentación</b></p> <p>La presente actividad busca evidenciar las actitudes y aptitudes de los estudiantes frente a una situación en la que deben dar solución a un ejercicio virtual, el cual traslada la interacción con un objeto (Cubo) a una pantalla táctil que permite con tan solo tocarla, cambiar la posición del espacio virtual en donde se encuentra el objeto.</p> <p>Se mostrara a los estudiantes un juego (Aplicación) para el sistema operativo android, en el cual hay un cubo transparente y en su interior se encuentra un laberinto 3D, dicho laberinto contiene una esfera que debe ser guiada por el estudiante haciendo uso de sus dedos para mover el cubo y por ende la esfera se trasladara por las diferentes partes del laberinto hasta llegar a un punto de referencia marcado en el laberinto.</p> <p><b>Objetivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dar uso a aplicaciones en las que se puedan ver y manipular (Rotar) sólidos en un espacio, para dar solución a la necesidad de trasladar un objeto de un punto a otro</li> <li>-Incentivar el uso adecuado de las tabletas electrónicas en los procesos educativos</li> <li>-Evidenciar si el uso de las tabletas electrónicas afecta la motivación de los estudiantes en la búsqueda y desarrollo de conocimientos</li> </ul>			
<p><b>COMPETENCIAS &amp; DESEMPEÑOS O LOGROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El estudiante logra interpretar un espacio virtual y los diferentes objetos que se encuentran en él.</li> <li>-El estudiante tiene la capacidad para moverse en el espacio virtual, haciendo uso de sus dedos</li> <li>-El estudiante logra trasladar un objeto por un laberinto 3D hasta llegar a un punto indicado</li> </ul>		<p><b>CONTENIDOS</b></p> <p>Juego ICube para Tablet con sistema operativo Android Avanzado</p> <p>Sistema Axonométrico</p>	
No. sesión	ACTIVIDADES	MATERIALES DE APOYO Y RECURSOS BIBILIOGRÁFICOS	EVALUACION
4	-Completar los niveles Básico y la mitad del Intermedio de la aplicación ICube para android Tomar el tiempo que cada estudiante emplea para realizar la actividad	Tablet con el juego ICube instalado	-Reconocimiento de poliedros -Perspectiva Isométrica -Rotación de un objeto en el espacio

## Anexo 6

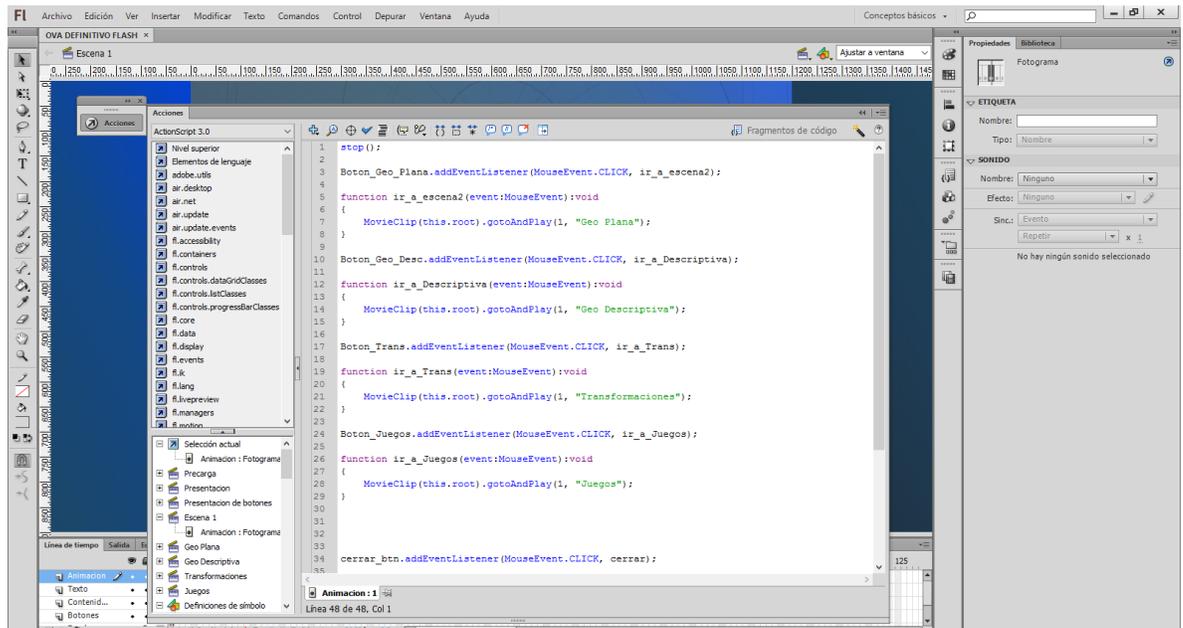
MATRIZ DE EVALUACION					
CRITERIOS	ASPECTOS EVALUATIVOS DE LOS ESTUDIANTES	Test de Raven	Pentominós	Rubik's Race	Laberinto 3D
Competencias	Reacción antes de dar inicio a la actividad	Muestran sorpresa al ver la actividad, y después de las indicaciones empiezan la prueba sin dudar.	Muestran un evidente interés al comenzar la actividad, ya que se hace más llamativa que la anterior.	Les llama la atención la disposición de colores que tiene la prueba.	Sin recibir las indicaciones, quieren interactuar con el objeto central de la prueba (Cubo)
	Relacionan figuras con respecto al espacio de interacción	Se centran en las figuras que tienen y buscan la más indicada según su criterio para completar la actividad	Están en un constante ejercicio de relación de las figuras con respecto a el espacio establecido, y al ver que no existe alguna relación, comienzan de nuevo la prueba	Comprenden que hay una relación entre las figuras que tienen que mover y el patrón de colores que se muestra, para que ellos lo resuelvan	Comprenden como está dividido el cubo en su interior y la función que cumplen esas divisiones además de para que esta la esfera en el interior del cubo.
	Los estudiantes realizan de forma satisfactoria la actividad	Dada que es una prueba para realizar en un mínimo de 10 y máximo de 45 minutos, el tiempo promedio que los estudiantes emplearon para hacer la prueba fue de tan solo 4 minutos aprox. Dando como resultado los valores más inferiores que tiene establecidos la prueba.	Ya que no hay un tiempo establecido para la prueba, y que ellos la adoptan como un juego, intentan terminarla lo más pronto posible, dejando como tiempo requerido, unos 6 minutos aprox. Para darle solución, en todos los casos si se dio una solución oportuna.	En la mayoría de los casos, la prueba muestra gran dificultad para los estudiantes, pero a medida en que interactúan con la prueba, logran acomodar las figuras en la forma deseada, tardando en promedio 10 minutos para completarla.	En comparación de las demás pruebas, es la que logran resolver sin ningún inconveniente.

	Cuanto tiempo le toma dar inicio a la actividad	Después de dadas las indicaciones, es inmediato el inicio de la prueba por parte de los estudiantes	Después de dadas las indicaciones, es inmediato el inicio de la prueba por parte de los estudiantes	Posiblemente para los estudiantes es la prueba más compleja de resolver, haciendo que el investigador repita las instrucciones y ellos den inicio a la prueba transcurridos 2 minutos en promedio.	Es instantánea la comprensión de la prueba y comienzan lo más rápido posible.
	Es claro el manejo de la actividad por una vía virtual	Después de dar las indicaciones, se les da un espacio para resolver las dudas que tengan frente a la prueba, a lo que los estudiantes hacen caso omiso dejando la claridad de que si entienden el procedimiento.	Después de dar las indicaciones, se les da un espacio para resolver las dudas que tengan frente a la prueba, a lo que los estudiantes hacen caso omiso dejando la claridad de que si entienden el procedimiento.	Los estudiantes logran comprender como funciona la actividad, y como se resuelve.	Los estudiantes logran comprender de forma intuitiva cómo funciona la actividad, y como se resuelve.
Contenidos	Es claro el planteamiento de las temáticas	Entienden que la <b>relación de imágenes</b> está dada para la posterior solución de la prueba	Entienden la finalidad de la actividad, y cómo funcionan las herramientas a usar para dar solución al problema.	Entienden la finalidad de la actividad, y cómo funcionan las herramientas a usar para dar solución al problema.	Los estudiantes comprenden como está configurado un sólido, y como este puede interactuar con el espacio.

	Relacionan la actividad con ejercicios hechos en clase	No muestran algún tipo de indicio que de relación a los ejercicios de la clase	Ven la relación con figuras planas, anteriormente realizadas en actividades de clase.	No hay relación	No hay relación
	Reflexionan sobre los temas trabajados en la actividad	No hay reflexión sobre la prueba	Muestran interés en saber si les fue bien en la actividad.	No hay reflexión sobre la prueba	No hay reflexión sobre la prueba
	Reconocen los conceptos básicos de los contenidos	N/A	Si hay un reconocimiento y dominio en el giro de figuras en un espacio establecido.	Reconocen que mediante el cambio de posición de las figuras, que crean adecuado, pueden dar solución a la prueba.	Reconocen el cubo desde diferentes perspectivas y como este puede seguir dado a cambios de posición
Conocimiento	Lo han adquirido de forma teórica o empírica	N/A	El concepto lo ha adquirido de forma empírica, al relacionar los giros con acontecimientos de su vida diaria, y también al usar sus manos como referente.	Conocen que al mover un cuerpo, hay un cambio de espacios en el entorno.	comprenden que ese cuerpo geométrico con el que están interactuando de forma virtual, es una artefacto con el que pueden jugar o trabajar en la realidad
Motivación	Las actividades de tipo virtual generan un mayor interés	El hecho de desarrollar una actividad de este tipo, genera una mayor disposición frente a actividades ajenas a las de la clase.	Esta actividad despertó un mayor interés, debido al uso de más colores y herramientas en la interfaz de la prueba.	Logran concentrarse en la prueba y a medida que avanzan, se interesan en resolverla lo mejor posible.	Es la actividad que más llamo la atención de los estudiantes, por la ausencia del mouse del computador, ya que podían usar sus dedos.

	<p>Realizan las actividades más rápido a comparación de otras hechas en clase</p>	<p>Muestran un mayor interés por dar solución a la prueba, haciendo que caigan en un afán innecesario.</p>	<p>Esta prueba por momentos les dio dificultades, pero al iniciarla de nuevo, lograban darle una solución rápida, en algunos casos se dio solución en 2 minutos.</p>	<p>En la clase normalmente tienden a distraerse, mientras que en la prueba se centran en el objetivo de resolver lo propuesto.</p>	<p>Es la prueba que resolvieron más rápido, con un promedio de 50 segundos, demostrando que les es más fácil resolver actividades virtuales.</p>
	<p>Su atención se centra en la actividad</p>	<p>Se enfocan con gran interés en realizar la prueba, dejando de lado otras actividades que estén haciendo</p>	<p>Su atención total esta puesta en la actividad, es evidente el gusto por este tipo de pruebas que los aleja del paradigma del papel y lápiz.</p>	<p>Su atención total esta puesta en la actividad, es evidente el gusto por este tipo de pruebas que los aleja del paradigma del papel y lápiz.</p>	<p>Su atención total esta puesta en la actividad, es evidente el gusto por este tipo de pruebas que los aleja del paradigma del papel y lápiz.</p>
	<p>Se sienten a gusto realizando la actividad</p>	<p>No muestran indisposición, se ven cómodos realizando la actividad, teniendo en cuenta que no están compartiendo el computador con otro estudiante.</p>	<p>Están muy dispuestos a realizar la prueba, les llama mucho la atención como se dan los giros de las figuras, y que ellos mismos son los que dirigen la prueba.</p>	<p>Están muy dispuestos a realizar la prueba, les llama mucho la atención como se dan colores y las formas de las figuras, y que ellos mismos son los que dirigen la prueba.</p>	<p>Están muy dispuestos a realizar la prueba, les llama mucho la atención como se dan los giros del cubo, y que ellos mismos son los que dirigen la prueba.</p>

## Anexo 7



## Anexo 8

Matriz de evaluación Objeto Virtual de Aprendizaje				
Criterios	Sub-Criterios	Características	Resultado: John Rojas	Resultado: Nilson Valencia
Usabilidad pedagógica	Inteligencia Espacial	Apoyo a la inteligencia espacial - Posterior dominio de las transformaciones geométricas.	De acuerdo a una cita que define a la inteligencia espacial, el profesor expresa que "El OVA puede aportar al dominio de transformaciones geométricas, siempre y cuando se parta de una fundamentación apropiada en el aula de clase y los estudiantes tengan claros sus propósitos."	El experto propone realizar una prueba de validación con estudiantes, ya que su percepción se torna subjetiva sobre el apoyo que se le da a la inteligencia espacial por parte del OVA, para un posterior dominio de las transformaciones geométricas.
	Contenidos teóricos	Adecuados y tienen relación con el concepto de las transformaciones geométricas.	Al citar a Piaget con las etapas del desarrollo, el profesor expresa que los contenidos y conceptos, van en consonancia con los contenidos del OVA.	Según el experto: Considero que son adecuados. Sin embargo, me parece que los temas propuestos son muy amplios y su desarrollo en el O.V.A. es superficial, parece más informativo que de aprendizaje. Específicamente en el tema de Geometría descriptiva.
	Actividades	Desarrollo espacial y dominio de las transformaciones geométricas.	Según el profesor y experto:  Los ejercicios aportan al dominio de estas transformaciones (traslación, giro y	Según el profesor y experto las actividades:  Son adecuadas, sin embargo considero que hace falta una descripción u

			simetría), al buscar concretar las definiciones que se describen en forma de Representación gráfica.	orientación más apropiada para el desarrollo de las mismas. Además los textos no son legibles.
<b>Interfaz y Navegabilidad</b>	Interactividad	Comprensión y uso de botones.	El Experto hace la recomendación de crear una escena en la que se dé una breve explicación del funcionamiento de los botones y el significado de sus colores.	El experto está de acuerdo en el fácil uso y entendimiento de los botones, además expresa que son susceptibles a mejorar.
	Plantilla	Ubicación de los contenidos.	Según el experto: Los mecanismos siguen un patrón lo que permite saber qué ocurre cada vez que están presentes.	Según el experto, los mecanismos de navegación, contenido y función, están dispuestos de forma en que el usuario puede encontrarlos fácilmente, además son susceptibles a mejorar.
	Legibilidad	Textos bien escritos y representaciones graficas claras.	Se hace la recomendación de verificar los términos usados en las definiciones y las representaciones gráficas, para que sean comprendidos por los estudiantes, de acuerdo a su edad.	El experto está en desacuerdo con la legibilidad de los textos, comenta que son susceptibles a mejorar.
	Estética	Color - Fuente – Fondos	Se hace la recomendación de revisar y mejorar contraste de color, además se resalta el uso simple, estructurado y consistente de la interfaz del OVA.	Se hace la recomendación de ajustar los fondos, ya que carecen de estética, son susceptibles a mejorar.

	Despliegue	Tamaño y espacio de la interfaz.	Se recomienda revisar la adaptación del OVA en los diferentes navegadores de internet.	Es susceptible a mejorar.
	Sensibilidad temporal	Acceso oportuno a los contenidos.	Según el experto: Existe algo de demora al cargarse inicialmente. Una vez cargado los tiempos de Respuesta son adecuados.	Son susceptibles a mejorar.
Personalización	Relación con las transformaciones geométricas.	Según el experto : Desde el punto de vista técnico, el OVA no tiene posibilidades de ser configurado Por el usuario. Desde el punto de vista de contenidos, presenta una secuencia lógica en sus secciones que van ejemplificando las temáticas hasta llegar al concepto de Transformación.	Según el experto, esta parte es susceptible a mejorar, ya que las transformaciones geométricas, no es el único concepto que está en el OVA. Y no se evidencia dominio sobre las mismas	

## **Anexo 9**

Evaluación Objeto Virtual de Aprendizaje – Material de apoyo para el dominio de Transformaciones geométricas en el dibujo técnico.

### **Universidad Pedagógica Nacional**

**Nombre de evaluador:** \_\_\_\_\_

**Profesión:** \_\_\_\_\_

#### **A. Usabilidad pedagógica**

1. ¿Considera que al ser un espacio virtual, apoya el desarrollo de la inteligencia espacial de los estudiantes, para el posterior dominio de las transformaciones geométricas? ¿Por qué?
2. ¿Considera que lo contenidos teóricos descritos, son los adecuados para el desarrollo espacial de los estudiantes?
3. ¿Las actividades planteadas en el objeto virtual son las adecuadas para el desarrollo espacial y posterior dominio del concepto de las transformaciones geométricas en los estudiantes? ¿Por qué?

## B. Interfaz y navegabilidad

1. **Interactividad:** ¿Los mecanismos de interacción (por ejemplo, menús desplegables, botones, punteros) son fáciles de entender y usar?
2. **Plantilla:** ¿Los mecanismos de navegación, contenido y funciones se colocan de forma que el usuario pueda encontrarlos rápidamente?
3. **Legibilidad:** ¿El texto está bien escrito y es comprensible? ¿Las representaciones gráficas se entienden con facilidad?
4. **Estética:** ¿La plantilla, color, fuente y características relacionadas facilitan el uso? ¿Desde su experiencia, los usuarios “se sienten cómodos” con la apariencia del objeto virtual de aprendizaje?
5. **Características de despliegue:** ¿El objeto virtual de aprendizaje usa de manera óptima el tamaño y la resolución de la pantalla?
6. **Sensibilidad temporal:** ¿Las características, funciones y contenido importantes pueden usarse o adquirirse en forma oportuna?
7. **Personalización:** ¿El objeto virtual de aprendizaje se adapta a las necesidades específicas frente al manejo del concepto de las transformaciones geométricas?

## Correo de solicitud con el Docente Nilson Valencia



PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO

lun 13/07/2015 2:42 p.m.

Elementos enviados

Marcar como no leído

**Para:** nilsonvalencia@gmail.com;

Buenas Tardes Profesor Nilson

El motivo de este mensaje tiene que ver con una petición relacionada a una parte de mi trabajo de grado, y por recomendación de mi asesor, ya que se me pidió generar una evaluación por parte de expertos, a un Objeto Virtual de Aprendizaje que desarrollé.

Y en vista de que usted ha estado a cargo de espacios académicos relacionados a la educación virtual en el departamento de Tecnología, considero pertinente acudir a su criterio y ayuda, para realizar dicha evaluación.

Hago la aclaración que tengo un formato de evaluación desarrollado desde las normas ISO.

De antemano agradezco su ayuda, y quedo atento.

Cordialmente

Michel Camilo Peña Sánchez  
Lic. Diseño Tecnológico



Nilson Valencia <nilsonvalencia@gmail.com>

lun 13/07/2015 5:02 p.m.

Marcar como no leído

**Para:** PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO;

● Respondiste el 13/07/2015 5:29 p.m..

Claro Michael Camilo, con mucho gusto. Estaré atento.



PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO

lun 13/07/2015 5:29 p.m.

Elementos enviados

Marcar como no leído

Para: Nilson Valencia <nilsonvalencia@gmail.com>;



1 archivo adjunto (17 KB)

Buenas Tardes

Adjunto formato de evaluación y el link del objeto virtual de aprendizaje

Link: [http://paginamichel.meximas.com/Propuesta\\_3/index.php](http://paginamichel.meximas.com/Propuesta_3/index.php)

Cordialmente

Michel Camilo Peña Sanchez

Lic. Diseño Tecnológico



Nilson Valencia <nilsonvalencia@gmail.com>

lun 27/07/2015 2:48 p.m.

Marcar como no leído



1 archivo adjunto (21 KB)

Cordial Saludo. Michael Camilo.

Envió en adjunto la evaluación del material.

Estaré atento si surgen inquietudes al respecto.

## Encuesta resuelta por Nilson Valencia

Evaluación Objeto Virtual de Aprendizaje – Material de apoyo para el dominio de Transformaciones geométricas en el Dibujo Técnico.

Universidad Pedagógica Nacional

Nombre de evaluador: \_\_\_Nilson Valencia

Profesión: \_\_\_Docente\_\_\_\_\_

### A. Usabilidad pedagógica

1. ¿Considera que al ser un espacio virtual, apoya el desarrollo de la inteligencia espacial de los estudiantes, para el posterior dominio de las transformaciones geométricas? ¿Por qué?

R// Para responder a ello, se debe realizar una validación con un grupo de estudiantes. Mi percepción resulta muy subjetiva en este sentido.

2. ¿Considera que lo contenidos teóricos descritos, son los adecuados para el desarrollo espacial de los estudiantes?

R// Considero que son adecuados. Sin embargo, me parece que los temas propuestos son muy amplios y su desarrollo en el O.V.A. es superficial, parece más informativo que de aprendizaje. Específicamente en el tema de Geometría descriptiva.

3. ¿Las actividades planteadas en el objeto virtual son las adecuadas para el desarrollo espacial y posterior dominio del concepto de las transformaciones geométricas en los estudiantes? ¿Por qué?

R// Son adecuadas, sin embargo considero que hace falta una descripción u orientación más apropiada para el desarrollo de las mismas. Además los textos no son legibles.

---

## B. Interfaz y navegabilidad

1. *Interactividad:* ¿Los mecanismos de interacción (por ejemplo, menús desplegables, botones, punteros) son fáciles de entender y usar?

R// Si. Son susceptibles de mejorar.

2. *Plantilla:* ¿Los mecanismos de navegación, contenido y funciones se colocan de forma que el usuario pueda encontrarlos rápidamente?

R// Si. Son susceptibles de mejorar.

3. *Legibilidad:* ¿El texto está bien escrito y es comprensible? ¿Las representaciones gráficas se entienden con facilidad?

R// No. Es susceptible de mejorar. Muchos de los textos no son legibles.

4. *Estética:* ¿La plantilla, color, fuente y características relacionadas facilitan el uso? ¿Desde su experiencia, los usuarios "se sienten cómodos" con la apariencia del objeto virtual de aprendizaje?

R// No. Los fondos se deben ajustar, de estética, poco tienen. Es susceptible de mejorar.

5. *Características de despliegue:* ¿El objeto virtual de aprendizaje usa de manera óptima el tamaño y la resolución de la pantalla?

R// Es susceptible de mejorar.

6. *Sensibilidad temporal:* ¿Las características, funciones y contenido importantes pueden usarse o adquirirse en forma oportuna?

R// Son susceptibles de mejorar. A qué características y funciones se refiere la pregunta?

7. *Personalización:* ¿El objeto virtual de aprendizaje se adapta a las necesidades específicas frente al manejo del concepto de las transformaciones geométricas?

R// Es susceptible de mejorar. Además no es el único concepto que se presente en el O.V.A.

**C. OBSERVACIONES:**

- No se evidencian con claridad los aportes que desde la pedagogía pueden hacerse a este tipo de escenarios.
- No se evidencia con claridad cuáles son las intencionalidades de aprendizaje que se pretende con el desarrollo de este material. En otras palabras: Que pretende el Profesor-Diseñador de este material, que aprendan los estudiantes???
- Es susceptible de mejorar tanto el componente interactivo, de navegación, de contenidos y el estético.
- A quien va dirigido este material? A estudiantes de ciclo 3 o 4. El diseño del material no me permite corroborarlo.
- Este es un material para que los estudiantes aprendan los contenidos de manera autónoma? O es un material de apoyo complementario al trabajo que realiza el profesor en clase?
- Considero que sería importante en este proceso de evaluación, que se incluyera de manera breve una descripción del material, o que se incluya un manual de usuario y un manual del profesor.

## Correo de solicitud con el Docente John Rojas



PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO

dom 12/07/2015 11:56 a.m.

Elementos enviados

Marcar como no leído

Para: JOHN ALEXANDER ROJAS MONTERO; jrojas.cursos@gmail.com;

- Reenviaste este mensaje el 13/07/2015 2:42 p.m.

Buenas Tardes Profesor Jhon

El motivo de este mensaje tiene que ver con una petición relacionada a una parte de mi trabajo de grado, y por recomendación de mi asesor, ya que se me pidió generar una evaluación por parte de expertos, a un Objeto Virtual de Aprendizaje que desarrollé.

Y en vista de que usted ha estado a cargo de espacios académicos relacionados a la educación virtual en el departamento de Tecnología, considero pertinente acudir a su criterio y ayuda, para realizar dicha evaluación.

Hago la aclaración que tengo un formato de evaluación desarrollado desde las normas ISO.

De antemano agradezco su ayuda, y quedo atento.

Cordialmente

Michel Camilo Peña Sánchez  
Lic. Diseño Tecnológico



JOHN ALEXANDER ROJAS MONTERO

mié 15/07/2015 4:06 p.m.

Marcar como no leído

Para: PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO;

- Respondiste el 15/07/2015 10:04 p.m..

Un cordial saludo.

Es un gusto poder colaborarle. Quedo pendiente del procedimiento para evaluar el objeto.

Seguimos en contacto.

Atentamente,  
John Rojas  
Profesor Dpto. Tecnología - UPN  
Bogotá, Colombia



PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO

mié 15/07/2015 10:04 p.m.

Elementos enviados

Marcar como no leído

Para: JOHN ALEXANDER ROJAS MONTERO;

● Respondiste el 21/07/2015 8:34 p.m..



Encuesta - Evaluación O...  
17 KB

1 archivo adjunto (17 KB)

Buenas Noches

Adjunto formato de evaluación y el link del objeto virtual de aprendizaje

Link: [http://paginamichel.meximas.com/Propuesta\\_3/index.php](http://paginamichel.meximas.com/Propuesta_3/index.php)

Cordialmente

Michel Camilo Peña Sanchez  
Lic. Diseño Tecnológico



JOHN ALEXANDER ROJAS MONTERO

mié 22/07/2015 4:40 p.m.

Marcar como no leído

Para: PENA SANCHEZ MICHEL CAMILO;



evaluacion\_OVA\_pena\_...  
21 KB

1 archivo adjunto (21 KB)

Un cordial saludo.

Anexo la valoración solicitada.

Seguimos en contacto.

Atentamente,  
John Rojas  
Profesor Dpto. Tecnología - UPN  
Bogotá, Colombia

## Encuesta resuelta por John Rojas

Evaluación Objeto Virtual de Aprendizaje – Material de apoyo para el dominio de Transformaciones geométricas en el Dibujo Técnico ([http://paginamichel.meximas.com/Propuesta\\_3/index.php](http://paginamichel.meximas.com/Propuesta_3/index.php)).

Universidad Pedagógica Nacional

Nombre de evaluador: John Rojas

Profesión: Docente en el área de TIC y educación

### A. Usabilidad pedagógica

1. ¿Considera que al ser un espacio virtual, apoya el desarrollo de la inteligencia espacial de los estudiantes, para el posterior dominio de las transformaciones geométricas? ¿Por qué?

R// Según las inteligencias múltiples, la inteligencia espacial está relacionada con la capacidad para "presentar ideas visualmente, crear imágenes mentales, percibir detalles visuales, dibujar y confeccionar bocetos" (<http://inteligenciasmultiples.idoneos.com/368704/>), desde esta perspectiva el OVA presenta los elementos esenciales de la geometría para el desarrollo de ciertos ejercicios que desembocan en las transformaciones, siendo la zona de juegos y pruebas la que mejor ejercita las habilidades espaciales requeridas para realizar creaciones visuales y visualizar con precisión. El OVA puede aportar al dominio de transformaciones geométricas, siempre y cuando se parta de una fundamentación apropiada en el aula de clase y los estudiantes tengan claros sus propósitos.

2. ¿Considera que lo contenidos teóricos descritos, son los adecuados para el desarrollo espacial de los estudiantes?

R// Según las etapas de desarrollo sugeridas por Piaget, desde los 12 años se comienza el desarrollo de conceptos abstractos, lo que va en consonancia con las definiciones y ejercicios que se plantean en el OVA.

3. ¿Las actividades planteadas en el objeto virtual son las adecuadas para el desarrollo espacial y posterior dominio del concepto de las transformaciones geométricas en los estudiantes? ¿Por qué?

R// Los ejercicios aportan al dominio de estas transformaciones (traslación, giro y simetría), al buscar concretar las definiciones que se describen en forma de representación gráfica (sería importante conocer el papel que juega el OVA dentro del desarrollo del trabajo en el aula de clase y de esta manera poder verificar su pertinencia pedagógica y didáctica).

### B. Interfaz y navegabilidad

1. **Interactividad:** ¿Los mecanismos de interacción (por ejemplo, menús desplegados, botones, punteros) son fáciles de entender y usar?

R// Se requiere una breve prueba de lo que ocurre al hacer clic sobre los mecanismos presentes, para familiarizarse con ellos y aprender la dinámica de interacción que se

plantea en el OVA (volver a una pantalla anterior, ingresar a prácticas, acceder a definiciones, observar ejercicios, iniciar animación).

2. **Plantilla:** ¿Los mecanismos de navegación, contenido y funciones se colocan de forma que el usuario pueda encontrarlos rápidamente?

R// Los mecanismos siguen un patrón lo que permite saber qué ocurre cada vez que están presentes.

1. **Legibilidad:** ¿El texto está bien escrito y es comprensible? ¿Las representaciones gráficas se entienden con facilidad?

R// Sería importante verificar que los términos utilizados y representaciones gráficas empleadas son comprensibles para la edad de los estudiantes.

2. **Estética:** ¿La plantilla, color, fuente y características relacionadas facilitan el uso? ¿Desde su experiencia, los usuarios "se sienten cómodos" con la apariencia del objeto virtual de aprendizaje?

R// Revisar que la visualización de las fuentes sea adecuada en diversos navegadores (tipo, tamaño,...). Por comodidad, en cada sección debería manejarse alrededor del color mejores contrastes y gamas cromáticas que favorezcan la legibilidad y que sorprendan como ocurre en la sección de juegos. Desde el uso, la interfaz del OVA es simple, consistente, estructurados.

3. **Características de despliegue:** ¿El objeto virtual de aprendizaje usa de manera óptima el tamaño y la resolución de la pantalla?

R// Es necesario revisar la adaptación de estos aspectos en diferentes navegadores (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer,...).

4. **Sensibilidad temporal:** ¿Las características, funciones y contenido importantes pueden usarse o adquirirse en forma oportuna?

R// Existe algo de demora al cargarse inicialmente. Una vez cargado los tiempos de respuesta son adecuados.

5. **Personalización:** ¿El objeto virtual de aprendizaje se adapta a las necesidades específicas frente al manejo del concepto de las transformaciones geométricas?

R// Desde el punto de vista técnico, el OVA no tiene posibilidades de ser configurado por el usuario. Desde el punto de vista de contenidos, presenta una secuencia lógica en sus secciones que van ejemplificando las temáticas hasta llegar al concepto de transformación.

#### **OBSERVACIONES:**

Para un mayor impacto en los estudiantes, debería ser posible interactuar con simulaciones que permitieran manipular los aspectos geométricos presentados, al estilo de la sección juegos.

---

El juego "Craig P Smith" debería estar embebido dentro del OVA como los otros dos para no perder su consistencia con el esquema de interacción elaborado.

La ayuda debería ser un sistema embebido en el OVA y no algo externo (un pdf que se abre en una ventana extra), esto le hace perder su potencial en orientar adecuadamente al usuario. La información que se presenta en el pdf es técnica, sin embargo, es de recordarse que los usuarios son estudiantes y no profesionales del ámbito de la tecnología e informática.

(PD: para una mejor valoración sería importante tener acceso a los aspectos pedagógicos y técnicos que sustentan el desarrollo del OVA, para que la revisión realizada vaya más allá de lo visual).

## Anexo 10

Encuesta realizada al profesor titular, con el fin de hacer una evaluación del funcionamiento del objeto virtual de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO**

**DOCENTE**

Nombre(s) JOSE MANUEL BABILLO BAYONA  
Formación académica INGENIERO ELECTRONICO  
Años de experiencia en la institución 10 años

**A. USABILIDAD PEDAGÓGICA**

1. ¿Considera que al ser un espacio virtual, apoya el desarrollo de la inteligencia espacial de los estudiantes, para el posterior dominio de las transformaciones geométricas? ¿Por qué?

Si lo apoya, ya que el espacio virtual facilita la comprensión del concepto debido a la animación gráfica.

2. Desde su rol como maestro. ¿Cómo evalúa los contenidos frente a sus conocimientos previos, en relación con las transformaciones geométricas?

El objeto virtual como tal complementa en gran manera la labor académica en el aula, y más aun, va más allá de lo establecido.

3. ¿Los contenidos teóricos descritos, son los adecuados para el desarrollo espacial de los estudiantes?

Son adecuados, ya que arrancan desde conceptos supremamente básicos.

4. ¿Las actividades planteadas en el objeto virtual son las adecuadas para el desarrollo espacial y posterior dominio del concepto de las transformaciones geométricas en los estudiantes?

Son adecuadas, pero se podrían complementar con algunas actividades un poco más interactivas.

## B. DISEÑO DE INTERFAZ

1. ¿Cree que las animaciones y los textos son claros para la comprensión de los conceptos relacionados con las transformaciones geométricas?

Son claros, ya que permiten comprender el concepto en forma sencilla pero suficiente.

2. ¿Qué opinión tiene sobre el uso de los colores y el diseño del objeto virtual?

La interfaz se ve agradable y sencilla. Es estética, los fondos son pertinentes.

## C. ESTRUCTURA Y NAVEGACIÓN

1. ¿Es claro el recorrido que se da hacia los contenidos del objeto virtual?  
¿Podría plantear otra alternativa?

Es supremamente claro. Como segunda alternativa se podría pensar en una ruta en árbol.

2. ¿Cómo considera el orden y la información proporcionado en objeto virtual?

Está totalmente ordenado desde lo jerárquico, y la información aunque sencilla es suficiente.

Gracias por su colaboración

## Anexo 11

### Carta aprobación de tutor

Bogotá D.C., Mayo 25 del 2015

Señores  
CONSEJO DE DEPARTAMENTO  
Ciudad.

CORDIAL SALUDO:

la presente es para infórmale que el estudiante MICHEL CAMILO PEÑA SANCHEZ con código: 2009201047 a finalizado su trabajo de grado titulado DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO MATERIAL DE APOYO PARA LA COMPRESIÓN Y DOMINIO DE LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN EL DIBUJO TÉCNICO., por tal motivo coloco a su consideración, para sustentación.

Cordialmente,



YOVANNI ALDANA USECHE  
Profesor De Proyecto De Grado